

⑤1

Int. Cl.:

B 29 d, 9/08

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤2

Deutsche Kl.: 39 a3, 9/08

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

Offenlegungsschrift 2150 886

Aktenzeichen: P 21 50 886.1

Anmeldetag: 13. Oktober 1971

Offenlegungstag: 19. April 1973

Ausstellungspriorität: —

⑮

Unionspriorität

⑯

Datum: —

⑰

Land: —

⑱

Aktenzeichen: —

⑤4

Bezeichnung: Deckplatten für die Anfertigung von Bauteilen

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder: Fritz, Reinke Engineering, 6122 Erbach

Vertreter gem. § 16 PatG: —

⑦2

Als Erfinder benannt: Reinke, Firtzritz, 6122 Erbach

DT 2150886

Fritz Reinke Engineering, 6122 Erbach, Neckarstraße 55

Deckplatten für die Anfertigung von Bauteilen
=====

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von Deckplatten für die Anfertigung von aus zwei Deckplatten mit dazwischen liegendem Tragwerk bestehenden Bauteilen sowie auf die nach diesem Verfahren hergestellten Bauteile und die zur Durchführung des Verfahrens zweckmäßigen Hilfsvorrichtungen. Es sind bereits verschiedene Verfahren zur Herstellung von Deckplatten für Bauteile bekannt geworden, doch haben diese bisher in der Praxis nicht voll befriedigt, weil die danach hergestellten Erzeugnisse hohen Anforderungen an Festigkeit, Witterungsbeständigkeit und Genauigkeit nicht entsprachen.

Die Erfindung bezweckt, durch eine neuartige Kombination von Verfahrensschritten ein Verfahren anzugeben, mit dem Bauteile wesentlich höherer Qualität als bisher herstellbar sind.

Es wird daher erfindungsgemäß bei einem Verfahren der eingangs genannten Art auf eine angewärmte, auf Hochglanz polierte Metallplatte eine erste Schicht aus Kunststoff von etwa 0,4 bis 0,6 mm Stärke kontinuierlich fortschreitend aufgebracht, sodann wird im Frühstadium des nun einsetzenden sogenannten Gelierungsprozesses hierauf eine zweite Schicht aus mit Kunststoff getränkten, in Längsrichtung vorgespannten Fasern aufgebracht, hierauf werden beide Schichten durch senkrecht zu

309816/0488

ihrer Oberfläche ausgeführte Stöße miteinander verbunden und durch Wärmeeinwirkung zur Polymerisation gebracht und schließlich wird nach erfolgter Polymerisation die Temperatur der Metallunterlage innerhalb einer begrenzten Zone sprunghaft auf einen stark verschiedenen Wert gebracht und dadurch die Kunststoffschicht von der Metallplatte gelöst.

Es ist zweckmäßig, wenn die Metallplatte in dem Bereich, in welchem die erste Schicht aus Kunststoff aufgebracht ist, eine Temperatur von wenigstens 80° und höchstens 140° C hat.

Vorteilhafterweise wird die erste Schicht aus Kunststoff nach dem Lösen von der Metallplatte mit einem später wahlweise abziehbaren Schutzfilm aus Kunststoff versehen.

Es ist günstig, wenn die Stärke der zweiten Schicht ein Vielfaches der Stärke der ersten Schicht ist.

Eine wesentliche Verbesserung der mechanischen Eigenschaften der Deckplatten wird erzielt, wenn in dem Bereich, in welchem auf die erste Schicht aus Kunststoff die zweite Schicht aus mit Kunststoff getränkten, in Längsrichtung vorgespannten Fasern aufgebracht wird, die Metallunterlage in Transportrichtung konvex derart gekrümmt ist, daß die vorgespannten Fasern der in diesem Bereich aufgebrachten zweiten Schicht die erstgenannte Kunststoffschicht auf die Metallunterlage drücken.

Hierbei ist es günstig, wenn die mit Kunststoff getränkten Fasern aus parallel angeordneten, nicht miteinander verwebten Fasersträngen, vorzugsweise aus Glasfasern, bestehen.

Bei einer bevorzugten Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird unmittelbar auf die erwähnte Metallplatte die als

309816/0480

erste Schicht aufgebraachte Feinschicht kurz vor der Zone, in welcher die kunststoffgetränkte Faserschicht aufgebracht wird, eine dritte dünne, aus mit Kunststoff getränkten Fasern bestehende Schicht aufgebracht, welche Fasern enthält, die schräg und/oder quer zur Längsrichtung der Vorschubbewegung orientiert sind, und gegebenenfalls wird unmittelbar nach dem Aufbringen der die in Längsrichtung vorgespannte Fasern enthaltenden Schicht eine weitere dünne Schicht aus mit Kunststoff getränkten Fasern aufgebracht, welche Fasern enthält, die schräg und/oder quer zur Längsrichtung der Vorschubbewegung orientiert sind.

Soll die Deckplatte eine Dampfdiffusionssperre enthalten, dann wird zweckmäßigerweise unmittelbar anliegend an die in Längsrichtung vorgespannte Fasern enthaltende Schicht eine als Dampfdiffusionssperre dienende Schicht, vorzugsweise eine Metallfolie, beim Herstellen der Deckplatten angebracht. Zu diesem Zweck hat sich eine in einem Kunststoffbad unter Luftabschluß aufgerauhte Aluminiumfolie bewährt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden zuerst auf jede der beiden miteinander zu verbindenden Deckplatten in vorgegebenen Abständen Füllkörper durch Einhärtten befestigt, wobei die Höhe der Füllkörper etwas geringer als der Abstand der beiden Deckplatten im fertigen Produkt ist. Hierauf werden die beiden Deckplatten mit den daran befestigten Füllkörpern auf den einander zugewendeten, miteinander zu verbindenden Seiten mit aushärtbarem flüssigen Faserkunststoff benetzt und die beiden miteinander zu verbindenden Deckplatten zwischen zwei einander gegenüberstehenden Walzen durchgeführt, deren Abstand gleich der Dicke der fertigen Verbundplatte ist. Hierbei werden die beiden bandförmigen Deckplatten, relativ gegeneinander versetzt, den Walzen derart

309816/0488

zugeführt, daß die an einer Deckplatte befestigten Füllkörper jeweils in die Lücke zwischen zwei aufeinanderfolgenden, an der anderen Deckplatte befestigten Füllkörpern eingewalzt sind und nach der durch Walzen bewirkten Verbindung der Deckplatten und zugehörigen Füllkörper wird auf die beiden Deckplatten ein die beiden Deckplatten und die daran befestigten Füllkörper gegeneinander pressender Druck ausgeübt und bleibt solange wirksam, bis der auf die Füllkörper aufgebrauchte Faserkunststoff ausgehärtet ist.

Zum Zwecke der Befestigung der Füllkörper in vorgegebenen Abständen an einer bandförmigen Deckplatte werden auf eine rotierende Trommel Fasermaterial und flüssiger härtbarer Kunststoff aufgebracht, hierauf verdichtet, durch Wärmezufuhr, vorzugsweise durch Strahlung, erwärmt und vor Aushärtung des Kunststoffs über eine Transportvorrichtung Füllkörper in vorgegebenen Abständen zugeführt, sodann an die Oberfläche des noch nicht ausgehärteten Faser-Kunststofflaminates angedrückt und mit gleicher Geschwindigkeit mit diesem mitlaufend solange transportiert, bis durch den fortschreitenden Härtingsprozeß des Faser-Kunststofflaminats die Füllkörper an diesen durch fortschreitende Einhärtung festhaften. Hierbei sollten zum Zwecke der Verdichtung des aus Fasermaterial und härtbarem Kunststoff bestehenden Laminates im wesentlichen senkrecht zu dessen Unterlage gerichtete Stöße in benachbarten, gitterartig angeordneten Zonen ausgeführt werden, beide Schichten relativ zu den Zonen transportiert werden und in den einzelnen Zonen die Amplitude der Stöße von einem Bereich maximaler Amplitude in Richtung zu der Stelle abnehmen, wo das bearbeitete Material diese Zone verläßt.

Es ist günstig, wenn die Füllkörper in einer Richtung, vorzugsweise quer zur Längsrichtung des Bandes, durchlaufende Kanäle aufweisen oder eine aufblasbare Hülle besitzen.

309816/0488

Für die Herstellung von Bauteilen, deren eine Deckschicht aus einer profilierten Blechplatte besteht, ist es zweckmäßig, wenn auf die von der ersten Kunststoffschicht abgewendeten Seite einer erfindungsgemäß hergestellten Deckplatte eine aus Spritzlaminat bestehende erste Verbindungsschicht aufgebracht wird, sodann auf diese als Träger ausgebildete erste Füllkörper, vorzugsweise von trapezartigem Querschnitt, aufgesetzt werden und hierauf die Oberseite der Füllkörper mit einer aus Spritzlaminat bestehenden zweiten Verbindungsschicht versehen wird, sodann auf diese, in die Zwischenräume zwischen die ersten Füllkörper, zweite Füllkörper aufgesetzt werden und schließlich hierauf eine dritte, aus Spritzlaminat bestehende Verbindungsschicht aufgebracht und auf diese eine der so erhaltenen Oberflächenform angepaßte Blechplatte aufgesetzt und bis zur fertigen Polymerisation der Verbindungsschichten mit Druck gegen die erste Deckschicht gepreßt wird.

Zum Herstellen von rohrförmigen Bauteilen ist es vorteilhaft, eine nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Deckplatte derart rohrförmig zu krümmen, daß die erste Kunststoffschicht die Innenseite des Rohres bildet, sodann an den Längskanten zusammenzustößen und von außen mit einer zweiten, noch nicht polymerisiertes Faser-Kunststoff-Laminat enthaltenden profilierten Kunststoffplatte zu umhüllen, wobei die Profile derart gewählt sind, daß entlang des Umfanges Wülste mit dazwischenliegenden engeren Zonen gebildet sind und die Abmessungen derart gewählt sind, daß beim Zusammenstoßen der einander zugewendeten Längskanten dieses Außenrohres die zwischen den Wülsten liegenden engeren Zonen die Oberfläche des inneren Rohres berühren. Hierbei wird durch Anwendung eines inneren Überdruckes der innere rohrförmige Bauteil fest gegen die anliegenden Zonen des noch nicht ausgehärteten äußeren Bauteils gedrückt und dieser Druck bis zur Aushärtung aufrechterhalten.

309816/0488

Zum Herstellen von hallenförmigen Bauteilen unter Verwendung einer erfindungsgemäß hergestellten Deckplatte wird zweckmäßigerweise diese Deckplatte gewölbt und sodann auf ihrer Innenseite eine vorgeformte profilierte Kunststoffschicht anpolymerisiert.

Hierbei kann es nützlich sein, wenn die im wesentlichen die Form von Ringabschnitten besitzenden Hohlräume zwischen äußerer Deckschicht und profilierter innerer Deckschicht mit Beton, vorzugsweise eisenarmiertem Beton, ausgefüllt sind.

Für die Herstellung dieser Eisenarmierung ist es günstig, wenn vor dem Anpolymerisieren der profilierten, gekrümmten Kunststoffplatte in die zwischen dieser und der glatten Deckplatte bestehenden Hohlräume der Krümmung angepaßte Eisenarmierungen in Richtung des Umfanges eingelegt werden. Erst nach der durch Anpolymerisieren erfolgten Verbindung der Deckplatten und nach Verlegung bzw. Montage dieser Bauteile an der Baustelle soll in diese Hohlräume flüssiger Beton eingefüllt und die Eisenarmierung umhüllt werden.

309816/0488

Im nachstehenden wird die Erfindung in Verbindung mit den Ausführungsbeispiele darstellenden, vielfach schematisch vereinfachten Figuren beschrieben. Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren in gleicher Weise bezeichnet.

Es zeigt:

- Fig. 1 den Aufbau der gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Deckplatten,
- Fig. 2 eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens für Deckplatten,
- Fig. 3 eine Ergänzung zur Vorrichtung nach Fig. 2, wobei das Ablösen der Deckschicht und das Aufbringen eines Schutzfilms angedeutet ist,
- Fig. 4 das Prinzip des Besäumens und Zuschneidens der Deckplatten,
- Fig. 5 die Herstellung von Verbundplatten mit vorgefertigten Endstücken in Formen,
- Fig. 6 eine Variante zu Fig. 5, bei welcher die Endstücke herausragende Verbindungselemente zur Verbindung mit benachbarten gleichartigen Bauelementen aufweisen,
- Fig. 7 eine weitere Variante zu Fig. 5, wobei die Endstücke mit Gegengliedern zur Aufnahme der herausragenden Verbindungselemente der Fig. 6 versehen sind,
- Fig. 8 einen Schnitt durch einen Teil der nachstehend in Fig. 9 beschriebenen Vorrichtung zur Erläuterung der vollkontinuierlichen Aushärtung von Füllkörpern,

309816/0488

- Fig. 9 eine Vorrichtung zur vollkontinuierlichen Herstellung von Bauelementen aus zwei Deckplatten mit dazwischenliegendem Tragwerk (in perspektivischer Darstellung),
- Fig.10 eine Vorrichtung zur fortlaufenden Herstellung von Bauplatten mittels einer pneumatischen Kammer,
- Fig.11 einen Schnitt entlang der Linien A - B in Fig. 11,
- Fig.12 eine andere Vorrichtung zur Herstellung von Bauelementen aus zwei Deckplatten mit dazwischenliegendem, mittels hinterschnittenen Füllkörpern gebildetem Tragwerk,
- Fig.13 bis 17 die Verbindung verschieden geformter Füllkörper beim erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren,
- Fig.18 eine erfindungsgemäß hergestellte Bauplatte mit einer Deckschicht aus Metall im Schnitt,
- Fig.19 bis 21 weitere Varianten der in Fig. 18 dargestellten Bauplatte im Schnitt,
- Fig.22 und 23 aus Metallteilen gebildete Skelette für die Anfertigung von Bauplatten gemäß Fig. 18 bzw. deren Varianten in perspektivischer Darstellung,
- Fig.24 eine weitere Ausführungsform einer Bauplatte mit einem Skelett gemäß Fig. 23 und einer zusätzlichen Verkleidungsplatte auf der Unterseite (in perspektivischer Darstellung),

309816/0488

- Fig.25 eine spezielle Ausführungsform eines Skelettes für Bauplatten (in perspektivischer Darstellung),
- Fig.26 eine Bauplatte mit Skelett gemäß Fig. 25 im Schnitt,
- Fig.27 eine Variante des Skelettes gemäß Fig. 25 in perspektivischer Darstellung,
- Fig.28 eine Bauplatte mit Skelett gemäß Fig. 27 im Schnitt,
- Fig.29 eine aus Metallstäben zusammengesetzte Ausführungsform eines Skelettes für Bauplatten,
- Fig.30 als weiteres Anwendungsbeispiel ein Detail eines Großbehälters mit erfindungsgemäß hergestellten Bauteilen,
- Fig.31 eine Darstellung des Aufbringens der Deckschicht bei einem Großbehälter gemäß Fig. 30,
- Fig.32 ein Rohr mit einer erfindungsgemäß hergestellten inneren Deckschicht und einem profilierten Außenmantel,
- Fig.33 als weiteres Anwendungsbeispiel die Möglichkeit der Verwendung einer erfindungsgemäß hergestellten Deckschicht mit auf der Innenseite angeordneten profilierten Kunststoffbahnen zum Bau von Hallen, Schwimmbändern und dgl.,
- Fig.34 eine Variante der in Fig. 33 dargestellten Halle,
- Fig.35 bis 37 Querschnitte durch verschiedene Ausführungsformen der Wandungen von Rohren oder Hallen gemäß Fig. 32 bis 34.

309816/0488

Fig. 1 zeigt im Prinzip und in schematisch vereinfachter Darstellung den Aufbau einer erfindungsgemäß hergestellten Deckplatte. Diese besteht aus einer üblicherweise als Feinschicht oder gel coat bezeichneten ersten Schicht 1 aus Kunststoff von etwa 0,4 bis 0,6 mm Stärke, einer darauf befindlichen Schicht 2 aus mit Kunststoff getränkten Fasern, die vorwiegend schräg und/oder quer zu der durch Pfeile 3 angedeuteten Längsrichtung der Platte orientiert sind. Hierauf folgt eine als Dampfdiffusionssperre wirkende Schicht 4 aus einer Aluminium- oder Stahlfolie oder einer geeigneten Kunststofffolie. Hierauf folgt eine Schicht 5, die aus mit flüssigem Kunststoff getränkten, in Richtung des Pfeiles 3 vorgespannten Fasern besteht. Als Fasermaterial werden mit Vorteil Glasfasern, Rovings oder Glasseidengewebe verwendet. Bei Verwendung von Geweben, die eine genügende Anzahl in Querrichtung verlaufende Fasern enthalten, kann die Schicht 2 und auch die folgende Schicht 6 entfallen. Letztere ist in gleicher Weise aufgebaut wie die vorstehend beschriebene Schicht 2.

Fig. 2 und 3 zeigen in schematisch vereinfachter Form ein Verfahren zur Herstellung von Deckschichten mit dem in Fig. 1 gezeigten Aufbau. Die Deckschichten werden, wie später beschrieben, auf ein endloses Metallband 7 aufgebracht, welches mittels dreier Transportrollen 9, 10 und 11 mit einer Geschwindigkeit von etwa 0,1 bis 5 m pro Minute bewegt wird. Dabei wird zunächst mittels einer Schlitzdüse 12 oder einer entsprechend angeordneten Reihe von Einzeldüsen die Schicht 1 auf das sich langsam fortbewegende Band aufgebracht. Mittels einer symbolisch angedeuteten Heizwicklung 13 und eines oberhalb dieser angeordneten Reflektors 14 wird die aufgebrachte Schicht erwärmt und beginnt zu polymerisieren. Sodann wird mittels eines Spritzkopfes 15 eine aus zerhackten Fasern und flüssigem Kunststoff bestehende Schicht aufgebracht, welche der Schicht 2 von Fig. 1 entspricht. Hierauf werden von den Spulen 16 Faserstränge, sogenannte Rovings, unter starker Vorspannung abge-

309816/0488

wickelt, durch ein Tränkbild 17 geführt, wo sie mit härtbarem flüssigem Kunststoff getränkt werden und dann, wie aus der Figur erkennbar, auf die anderen Schichten aufgebracht. In der Figur sind nur zwei Spulen 16 angedeutet, in Wirklichkeit ist eine größere Zahl von derartigen Spulen vorgesehen, und zwar werden zwischen 200 bis 3000 Spulen pro Meter Breite vorgesehen. Nach dem Aufbringen der Rovings werden sämtliche Schichten durch in Richtung des Pfeiles 19 geführte Stöße mittels Kufen oder Gittern 20 fest miteinander verdichtet.

Mittels des Spritzkopfes 21 wird eine weitere Schicht aus vorwiegend quer oder schräg zur Längsrichtung des Bandes 7 orientierten Fasern aufgebracht, die mit flüssigem aushärtbarem Kunststoff getränkt sind. Diese Schicht entspricht der Schicht 6 in Fig. 1. Hierauf erfolgt eine Verdichtung der aufgetragenen Schichten mittels Kufen 22, die in Richtung des Pfeiles 23 stoßweise auf das Laminat gestoßen werden. Hierauf wird zweckmäßigerweise durch zwei in Fig. 3 angedeutete Heizvorrichtungen 25 das Laminat erhitzt, so daß eine verhältnismäßig schnelle Polymerisation erfolgt. Nunmehr kann das Laminat von dem endlosen Metallband 7 getrennt werden. Um diese Trennung zu erleichtern, wird kurz vor der Umlenkrolle 11 das Metallband abgeschreckt, also innerhalb einer begrenzten Zone sprunghaft auf einen stark verschiedenen Temperaturwert gebracht. Dies wird in Fig. 3 durch eine Kühlvorrichtung 26 bewirkt.

Durch die Kombination der vorstehend beschriebenen Maßnahmen wird einerseits eine ausreichende Haftung des Laminats auf dem Metallband 7 während der Fertigung und andererseits eine verhältnismäßig leichte Ablösung des Laminats nach Beendigung der Fertigung erzielt. Die Verwendung der sonst üblichen bzw. vorgeschlagenen Trennmittel entfällt.

Nach dem Passieren einer weiteren Umlenkrolle 27 wird mit Hilfe einer Spritzdüse 29 ein Schutzfilm auf die gehärtete gel coat-

309816/0488

Schicht aufgesprüht und mittels einer symbolisch angedeuteten Heizvorrichtung 30 getrocknet.

Der besseren Übersicht halber sind die in Fig. 2 dargestellten technischen Einzelheiten in Fig. 3 fortgelassen worden.

Die in der Figur als endloses Blechband dargestellte Metallplatte kann auch aus einzelnen, in Fortbewegungsrichtung verhältnismäßig kurzen Gliedern zusammengesetzt sein. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn nicht ebene Deckplatten hergestellt werden sollen, sondern wenn diese in Querrichtung (also in Richtung der Achse der Rollen 9, 10 und 11) ein Profil aufweisen sollen.

Dieses Verfahren eignet sich in hervorragendem Maße zur Herstellung von Wellbahnen. Es hat sich gezeigt, daß die nach diesem Verfahren hergestellten gewellten Tafeln etwa dreifach höhere mechanische Festigkeit auf Biegung und Zug aufweisen als die nach den bisher üblichen Verfahren hergestellten Platten. Außerdem besitzen derartige Wellplatten durch die ca 0,5 mm starke gel coat-Schicht 1 einen bisher in der Praxis nicht erreichten Witterungsschutz. Das verhältnismäßig dünne Metallband 7 wird durch in den Fig. 2 und 3 der besseren Übersicht halber fortgelassene Gliedergurtbänder im Bereich zwischen den Rollen gestützt und gegebenenfalls auch in Bewegungsrichtung angetrieben.

In Fig. 4 ist angedeutet, daß die wie vorstehend beschrieben hergestellten Laminatbahnen 31 mittels motorgetriebener Schneidvorrichtungen 32 beidseitig besäumt und dabei auf genaue Breite gebracht werden. Außerdem wird, wie durch die Schneidvorrichtung 33 angedeutet, durch quer zur Längsrichtung des Laminats geführte Schnitte dieses in einzelne Tafeln 34 vorgegebener Länge geteilt.

Um aus den wie vorstehend beschrieben angefertigten Deckplatten Bauelemente mit einem zwischen den Deckplatten befindlichen Tragwerk herzustellen, hat es sich als zweckmäßig erwiesen, hierzu gemäß Fig. 5 eine durch einen Deckel 36 verschlossene Form 35 zu verwenden. Die Deckplatten 37 sowie die zur Herstellung des inneren Tragwerkes dienenden Füllkörper 39 werden - gegebenenfalls unter Zwischenfügung entsprechender Mengen mit aushärtbarem flüssigem Kunststoff getränkten Fasermaterials 40 - in die Formen 35 eingelegt, wobei vorgefertigte Endstücke 41 in den Randplatten eingelegt werden. Diese sind aus artgleichem Material, also vorgehärtetem kunststoffgetränktem Fasermaterial. Die Stirnflächen 42 dieser Randstücke sind mit den Endkanten bzw. Stirnflächen 43 der beiden Deckplatten 37 bündig. Während der Aushärtung befindet sich der Inhalt der 35 unter Pressung, und dadurch gleicht das getränkte Fasermaterial alle Fertigungstoleranzen aus. Auf diese Weise ist es möglich, Bauplatten mit sehr geringen Toleranzen herzustellen, die keinerlei nachträgliches Beschneiden erfordern.

In manchen Fällen kann es zweckmäßig sein, die Endstücke 41 derart auszubilden, daß sie Verbindungselemente zur Verbindung mit benachbarten Bauelementen aufweisen.

Als Variante von Fig. 5 zeigen Fig. 6 und 7 schematisch vereinfacht die Herstellung derartiger Bauplatten.

Die eingelegten Endstücke 41' sind derart geformt, daß vorspringende Bauteile 45 eingelegt werden können und aus den Stirnflächen der Bauplatten hervorragen. Entsprechend geformte Paßstücke 46, welche nach Beendigung des Herstellungsvorganges wieder entfernt werden, sichern die genaue Lage der vorspringenden Bauteile innerhalb der vorgegebenen Fertigungstoleranzen. Es ist zweckmäßig, wenn die vorspringenden Bauteile aus artgleichem Material, also vorgehärtetem faserverstärktem Kunststoff bestehen, welches dann bei der Pressung mit den anderen Teilen der Bauplatte durch Polymerisation zu einer Einheit verbunden wird.

309816/0488

Aus Fig. 7 ist ersichtlich, wie Bauplatten hergestellt werden, welche zur Aufnahme der vorspringenden Bauteile 45 geeignete Gegenglieder aufweisen. Zu diesem Zweck wird ein entsprechend geformtes Paßstück 46 eingelegt, welches nach der Beendigung des Herstellungsvorganges wieder entfernt wird.

In der schematisch vereinfachten Darstellung der Fig. 8 ist angedeutet, wie die durch ein Herstellungsverfahren entsprechend Fig. 2 und 3 hergestellten Deckschichten mit Füllkörpern zwecks Herstellung von Bauplatten bestückt werden. Das Herstellungsverfahren der Deckplatten entspricht den in Zusammenhang mit den Fig. 2 und 3 beschriebenen Verfahren und findet in dem durch das Kästchen 47 angedeuteten Bereich statt. Als Metallunterlage wird in diesem Fall die Oberfläche der in Pfeilrichtung rotierenden Trommel 48 benützt. Die Füllkörper 49 werden in entsprechende Haltestücke 50 eingesetzt, die auf einem in Richtung des Pfeiles bewegten Band 51 befestigt sind. Dieses Band wird durch die Rollen 52 und 53 in Richtung gegen die Trommel 48 gedrückt, so daß die Füllkörper 49 fest gegen die Oberfläche der Deckplatte gedrückt werden. Hierbei ist die Anordnung derart getroffen, daß im Bereich 54, wo die Füllkörper auf die Deckplatte angepreßt werden, diese noch nicht ausgehärtet ist, jedoch im Bereich 55, wo das aus Deckschicht und Füllkörpern bestehende Band 56 die Trommel verläßt, die Aushärtung bereits weit fortgeschritten ist.

Fig. 9 zeigt eine Weiterbildung der Anordnung gemäß Fig. 8. Zwei nebeneinander angeordnete gleichartige Trommeln 48 und 48' liefern die Füllkörper enthaltenden Bänder 56 und 56', welche in Richtung des Pfeiles 57 bewegt werden. Die in Fig. 8 angedeutete Vorrichtung 47 sowie das Band 51 mit zugehörigen Hilfseinrichtungen sind in Fig. 9 der besseren Übersicht halber fortgelassen. Die Anordnung ist derart getroffen, daß die Bänder 56 bzw. 56' auf den beiden Trommeln 48 und 48' in Bewegungsrichtung des Bandes so gegeneinander versetzt sind, daß der Füllkörper des einen Bandes auf der Trommel neben der Lücke des anderen Bandes

309816/0488

liegt. Die Bänder werden in Längsrichtung mit Hilfe der Umlenkenrollen 59 und 59' um je 90° gedreht, so daß diese parallel in die Vorrichtung 60 einlaufen. Unmittelbar vor dem Einlaufen in die als pneumatische Kammer ausgebildete Vorrichtung 60 wird zwischen die miteinander verkämmenden Füllkörper der beiden Bänder eine schnell härtende Faserkunststoffschicht eingespritzt (in der Figur nicht dargestellt). Gleich nach Eintritt in die pneumatische Kammer beginnt die Härtung, welche beim Verlassen der pneumatischen Kammer bereits praktisch beendet ist. Am Ende der pneumatischen Kammer verläßt eine aus zwei Deckplatten und dazwischen liegendem einpolymerisiertem Tragwerk bestehende Bauplatte 61 die Vorrichtung.

Die Fig. 10 und 11 dienen zur Erläuterung der Wirkungsweise der in Fig. 9 angedeuteten pneumatischen Kammer 60. Die pneumatische Kammer 60 wird von vier umlaufenden über Rollen geführten Bändern 62 begrenzt. Die Luft aus dem Innenraum 63 wird abgesaugt, so daß die beiden miteinander zu verbindenden Bänder 56 und 56' im Vakuum miteinander verbunden und dabei gleichzeitig durch den äußeren, auf die elastischen Bänder wirkenden Luftdruck gerpeßt werden.

Fig. 10 zeigt die Draufsicht auf die in Fig. 9 angedeutete Kammer 60, während Fig. 11 den Querschnitt entlang der Linien A-B in Fig. 1 zeigt.

Fig. 12 zeigt das Prinzip einer anderen Vorrichtung zur Herstellung von Bauelementen aus zwei Deckplatten mit dazwischen liegendem, von hinterschnittenen Füllkörpern gebildetem Tragwerk. Die einzelnen Füllkörper 49 haben trapezförmigen Querschnitt und sind mit der kleineren ihrer beiden Parallelgrundflächen in der Deckplatte eingehärtet. Beim Zusammenfügen der beiden diese Füllkörper tragenden Bänder greifen die Füllkörper ähnlich wie Reißverschlußglieder ineinander und werden durch den in Richtung der Pfeile 64 ausgeübten Druck der beiden

309816/0488

rotierenden Walzen 65 fest gegeneinander gepreßt. Das bandförmige, durch Zusammenfügung der einzelnen Teile zusammengesetzte Bauelement wird zwischen Kalibriervalzen 66 durchgeführt und dadurch auf genaue Dicke gebracht. Die beiden Deckplatten der Bauplatte werden durch die Wirkung der Verzahnung der Füllkörper 49 während des ganzen Aushärtungsprozesses gut zusammengehalten. Durch eine angedeutete Sprühvorrichtung 67 werden die miteinander zu vereinigenden Teile unmittelbar vor dem Zusammenfügen mit flüssigem schnellhärtendem Kunststoff besprüht, welcher Fasern enthält. Dadurch wird einerseits die für die Ausbildung des inneren Tragwerkes notwendige Laminatschicht auf die Füllkörper aufgebracht, und es wirkt außerdem der flüssige Kunststoff als eine Art Schmiermittel beim gewaltsamen Verkämmen der elastisch deformierbaren Füllkörper.

Fig. 13 bis 17 zeigen verschiedene Varianten der vorstehend beschriebenen Herstellungsverfahren von Bauplatten. Fig. 13 zeigt einen Schnitt durch eine fertige Bauplatte, wobei durch den trapezförmigen Querschnitt der Füllkörper 49' eine gute Vernetzung der Bauteile erzielt wird. Der bei 67 in Fig. 12 eingespritzte Faserkunststoff bildet ein inneres Tragwerk 68. Die breiten Stirnseiten 69 der hohlen Füllkörper werden durch Einführung von Druckgas ins Innere der Füllkörper fest gegen die Innenseite der jeweils gegenüberliegenden Deckplatten gepreßt, und dadurch wird in diesem Bereich 70 das Faser-Kunststoff-Laminat gut gepreßt.

Fig. 14 zeigt eine Phase des Herstellungsvorganges während des Aufblasens der Füllkörper 49'.

In Fig. 15 ist ein Schnitt durch eine nach dem Verfahren der Fig. 12 hergestellte Bauplatte dargestellt. Bei diesem Verfahren lassen sich kleine Lufteinschlüsse 71 nicht vermeiden. Durch die besondere Formgebung der Füllkörper 49 wird erreicht, daß diese Lufteinschlüsse an ganz bestimmten, vorgegebenen Stellen der

309816/0488

Bauplatte entstehen. Hierbei wird gleichzeitig der für die praktische Anwendung nicht unbedeutende Vorteil erzielt, daß sogenannte Dampfdruck-Entspannungszonen gebildet werden.

Fig. 16 zeigt einen Schnitt durch eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäß hergestellten Bauplatte. Hierbei sind die aus Schaumstoff bestehenden Füllkörper 49, welche an ihrer schmalen Grundfläche in der Deckschicht eingehärtet sind, derart ausgebildet, daß sie an ihrem breiteren Ende vorspringende Kanten aufweisen. Es werden nun in den Zwischenraum zwischen den vorspringenden Rändern benachbarter Füllkörper Schläuche 72 eingelegt, die sodann in geeigneter Weise aufgeblasen werden. Dadurch entsteht im Innern der Bauplatte eine pneumatische Pressung zwischen den erwähnten vorspringenden Rändern, und es werden die beiden äußeren Deckplatten sowie das eingespritzte Faser-Kunststoffgemisch fest gegeneinander gepreßt. Bei diesem Verfahren ist die Anwendung von äußeren Preßplatten oder Preßwalzen nicht notwendig.

Fig. 18 bis 21 zeigen verschiedene Modifikationen einer nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Bauplatte; in allen Fällen ist eine Deckschicht nach dem eingangs geschilderten erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt, während die andere Deckschicht 73 aus Metall besteht, welches durch an der nach innen zu unmittelbar anschließenden Faser-Kunststoffschicht anpolymerisiert ist. Alle Platten besitzen ein inneres Tragwerk aus Faser-Kunststoffschichten, welches zwischen den beiden Deckplatten und den verschiedenen eingelegten, aus Schaumstoff bestehenden Füllkörpern 74 vorhanden ist. Während des Herstellungsverfahrens werden die beiden Deckplatten fest gegeneinander gespritzt, und dadurch entsteht ein Tragwerk hoher Festigkeit.

Die Haftung zwischen Metallplatte 73 und den übrigen Teilen der Bauplatte läßt sich erhöhen, wenn an der Metallplatte nach innen vorragende Metallstücke befestigt sind.

309816/0488

Fig. 19 und 20 zeigen derartige, mit der Metallplatte durch Schweißung oder Nietung fest verbundene, ins Innere der Bauplatte ragende hakenförmige Teile 75. Bei der Ausführungsform nach Fig. 20 sind Flacheisen 76 eingelegt, um einerseits die Haftung, andererseits das Widerstandsmoment der fertigen Bauplatte zusätzlich zu erhöhen. Die hakenförmigen Bauteile 75 bestehen gegebenenfalls aus entsprechend geformten Blechbahnen.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 21 sind parallel angeordnete Rundeisen 77, vorzugsweise mit profiliertem Oberfläche an der Metallplatte 73 angeschweißt. Diese Rundeisen 77 dienen ebenso wie die vorstehend erwähnten Flacheisen 76 nicht nur zur Verbesserung der Haftung zwischen Metallplatte und den übrigen Teilen der Bauplatte, sondern gleichzeitig zur Erhöhung des Widerstandselementes.

Fig. 22 und 23 zeigen verschiedene Ausführungsformen von Stahlskeletten, welche zur Fertigung von Bauplatten ähnlich der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen geeignet sind. Das in Fig. 22 dargestellte Stahlskelett besteht aus parallelen Stahlstreifen 80, die abwechselnd in zwei Ebenen gegeneinander versetzt sind. Die Streifen 80 sind durch angeschweißte, mehrfach abgewinkelte Stäbe 81 verbunden. Sie sind durch drei Streifen dargestellt; die Verbindungsstäbe zu den folgenden (in der Zeichnung rechts zu denkenden) Streifen sind bei 82 abgebrochen dargestellt.

Fig. 23 zeigt eine andere Ausführungsform des aus den Stäben 83 und 84 bestehenden Metallskelettes, welches bei 85 durch Schweißung direkt mit der metallischen Deckschicht 73 verbunden ist.

In Fig. 24 ist ein Längsschnitt durch ein Stahlskelett gemäß Fig. 23 dargestellt, wobei die aus Metall bestehende Deckplatte

309816/0488

- 19 -

73 mit einer nachträglich aufgebrachten Abdeckung 86 versehen ist. Die dadurch gebildeten Kanäle bzw. Hohlräume 87 können für andere Zwecke nutzbar gemacht werden, beispielsweise als Ventilationskanäle für Klimatisierung bzw. Heizung. Es können aber auch Leitungen verschiedener Art in diese Kanäle eingelegt werden.

Fig. 25 zeigt eine andere Ausführungsform eines aus miteinander mechanisch verbundenen profilierten Metallblechen 88 bestehenden Stahlskelettes.

In Fig. 26 ist ein Querschnitt durch eine mit einem Stahlskelett gemäß Fig. 25 versehene Bauplatte dargestellt. Die Deckplatten sind entsprechend dem eingangs beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt. Die im Innern des Stahlskelettes befindlichen Hohlräume 89 können in analoger Weise, wie vorstehend in Verbindung mit Fig. 24 beschrieben, zu anderen Zwecken benützt werden, beispielsweise zur Klimatisierung oder zum Unterbringen von Leitungen. Ist hierfür Korrosionsschutz erforderlich, dann kann ein röhrenförmiger Kunststoffhohlkörper 90 eingesetzt und durch Kunststoffschäum von den Blechteilen isoliert werden.

Fig. 27 zeigt eine andere Ausführungsform des in Fig. 25 dargestellten Skelettes. Die Metallprofile 88' sind ähnlich angeordnet wie die Metallprofile 88 in Fig. 25, jedoch durch angeschweißte Stäbe 91 aus Rundstahl miteinander verbunden. Hierdurch ergibt sich gegenüber der Ausführungsform gemäß Fig. 25 bzw. 26 ein erhöhtes Widerstandsmoment bzw. bei gleichem Widerstandsmoment ein wesentlich verringerter Aufwand an Bauteilen aus Stahl.

In Fig. 28 ist ein Querschnitt durch eine Bauplatte mit einem Stahlskelett gemäß Fig. 27 dargestellt. In manchen Fällen kann es zweckmäßig sein, zur Verstärkung besonders beanspruchter Zonen Rundstäbe 92 oder Stahlbänder 92' anzuordnen.

309816/0488

Eine weitere Ausführungsform eines nur aus Stäben 93 verschiedener Form zusammengesetzten Skelettes ist in Fig. 29 angedeutet. Eine Besonderheit der erfindungsgemäßen Deckschicht besteht darin, daß sie durch die Verwendung vorgespannter Fasern, z.B. Rovings, einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten erhält, welcher dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Metallen und auch von Beton je nach Fasergehalt angeglichen werden kann. Dadurch ist der Zusammenbau der in Zusammenhang mit den vorhergehenden Figuren beschriebenen Metallskelette und Metall-Deckschichten mit Kunststofflaminat enthaltenden Deckschichten besonders vorteilhaft und für manche Anwendungszwecke praktisch überhaupt erst möglich geworden.

Es ist ferner durch das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren möglich geworden, die für Hochbauten üblichen statischen Berechnungsmethoden auch für aus Metallteilen und/oder Beton und Kunststofflaminaten zusammengesetzte Bauteile anzuwenden.

Fig. 30 zeigt als Beispiel einen Großbehälter, z.B. ein Schwimmbecken, welches aus Verbundelementen 95 aus Stahl und Kunststoff sowie Kunststoffdeckschichten 96 zusammengesetzt ist.

Die aus Stahl und Kunststoff bestehenden Verbundelemente 95 bilden eine Wand, welche ausgerichtet und frei montiert wird. Der an die Innendeckschicht der Wand anpolymerisierte Winkel 97 wird so ausgerichtet, daß er mit anderen Kunststoffprofilen 98 genau fluchtet. Sodann werden Betonschichten 99 eingebracht, welche die Wand 95 festhalten und deren Oberseite 100 mit der Oberseite der Kunststoffbauelemente 97 und 98 fluchtet.

309816/0488

Schließlich werden auf diese genannten Kunststoffelemente 97 und 98 Bahnen 101 aus Kunststoff aufgebracht, wobei die Verbindung zwischen der Kunststoffbahn und den Kunststoffprofilteilen 97 und 98 durch Aufpolymerisation bewirkt wird. Die Verbindung der Bahnen 101 mit der darauf befindlichen Betonschicht 94 erfolgt vorzugsweise ebenfalls mit einem härtbaren Zwei-Komponenten-Kunststoff.

Das in Fig. 32 als Ausführungsbeispiel dargestellte Rohr besteht aus einer gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten inneren Deckschicht 102 und einem aus faserverstärktem Kunststoff bestehenden profilierten Außenmantel 103. Die innere Deckschicht 102 wird vorgefertigt und mit den beiden Längskanten leicht überlappend zusammengerollt. Sodann wird der profilierte Außenmantel 103, der sich unausgehärtet in einer elastischen Form befindet, herumgelegt und auf vorgegebenen Durchmesser fixiert. Sodann wird der innere Hohlraum auf leichten Überdruck von z.B. 0,1 bis 1 Atü gebracht, so daß die vorgefertigte innere Deckschicht 102 sich nach außen drückt, bis ihre Längskanten stumpf aneinanderstoßen. Der höhere Innendruck wird solange aufrechterhalten, bis der Außenmantel ausgehärtet und dabei gleichzeitig an den inneren Mantel anpolymerisiert ist.

Die Umgebung der Stoßstelle der inneren Deckschicht 102 wird mit polymerisierbarem Kunststoff bedeckt und hierauf ein Deckschichtstreifen 102a aus dem gleichen Material wie die Deckschicht 102 aufgelegt. Die Breite dieses Streifens 102a beträgt die 20 - 50fache Stärke der Deckschicht 102. In dem profilierten Außenmantel 103 ist an der entsprechenden Stelle auf der Innenseite eine Vertiefung vorgesehen, deren Breite und Tiefe den Abmessungen des Streifens 102a angemessen ist. Zwischen dem genannten Streifen 102a und der Innenwand des profilierten Außenmantels 103 sind passend bemessene Stücke 103a aus Schaumstoff eingefügt, welche den Streifen 102a gegen die

309816/0488

innere Deckschicht 102 drücken. In analoger Weise werden an der diametral gegenüberliegenden Überlappungsstelle des profilierten Außenmantels 103 entsprechend bemessene Stücke 103 b aus Schaumstoff oder anderem Material eingelegt.

Die in Fig. 33 dargestellte Halle besteht im wesentlichen aus einer außen angeordneten, nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Deckschicht 102' und innen angeordneten Profilhöhlen 103', die durch Polymerisation verbunden werden. Eine Variante dieser Ausführungsform mit etwas geänderten Querschnitt ist in Fig. 34 dargestellt. Bei den in Fig. 33 und 34 dargestellten Hallen kann, wie in Fig. 34 angedeutet, die Innenseite durch Aufbringen einer weiteren erfindungsgemäß hergestellten Deckschicht ausgekleidet werden. Diese Deckschicht wird durch Anpolymerisation an den Profilhöhlen 103' befestigt. Dadurch wird nicht nur der Vorteil einer glatten Innenfläche, sondern gleichzeitig auch der Vorteil einer wesentlich höheren Festigkeit der gesamten Hallenkonstruktion erzielt.

Die Fig. 35, 36 und 37 zeigen Längsschnitte durch die Wandungen der in den Fig. 32 bis 34 dargestellten Ausführungsformen. Die sich zwischen der Deckschicht 102 und der anderen profilierten Deckschicht 103 ergebenden Hohlräume können zur Erhöhung der Festigkeit im Bedarfsfall mit Beton oder eisenarmiertem Beton gefüllt werden. Die Eisenskelette werden schon vor dem Anpolymerisieren eingelegt, der Beton wird zweckmäßigerweise erst nach dem Verlegen der Rohre beim Bau der Hallen eingefüllt. Die Betonfüllung ist in den Fig. 36 und 37 durch Bezugszeichen 104 angedeutet.

309816/0488

Patentansprüche

=====

1. Verfahren zum Herstellen von Deckplatten für die Anfertigung von aus zwei Deckplatten mit dazwischen liegendem Tragwerk bestehenden Bauteilen, dadurch gekennzeichnet, daß auf eine angewärmte, auf Hochglanz polierte Metallplatte eine erste Schicht (1) aus Kunststoff von etwa 0,4 bis 0,6 mm Stärke kontinuierlich fortschreitend aufgebracht wird, daß im Frühstadium des nun einsetzenden sogenannten Gelierungsprozesses hierauf eine zweite Schicht (5) aus mit Kunststoff getränkten, in Längsrichtung vorgespannten Fasern aufgebracht wird, daß hierauf beide Schichten durch senkrecht zu ihrer Oberfläche ausgeführte Stöße miteinander verbunden und durch Wärmeeinwirkung zur Polymerisation gebracht werden und nach erfolgter Polymerisation die Temperatur der Metallunterlage innerhalb einer begrenzten Zone sprunghaft auf einen stark verschiedenen Wert gebracht und dadurch die Kunststoffschicht von der Metallplatte gelöst wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallplatte in dem Bereich, in welchem die erste Schicht (1) aus Kunststoff aufgebracht ist, eine Temperatur von wenigstens 80° und höchstens 140° C hat.
3. Verfahren nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Schicht (1) aus Kunststoff nach dem Lösen von der Metallplatte mit einem später wahlweise abziehbaren Schutzfilm aus Kunststoff versehen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stärke der zweiten Schicht (5) ein Vielfaches der Stärke der ersten Schicht (1) ist.

309816/0488

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Bereich, in welchem auf die erste Schicht (1) aus Kunststoff die zweite Schicht (5) aus mit Kunststoff getränkten, in Längsrichtung vorgespannten Fasern aufgebracht wird, die Metallunterlage in Transportrichtung konvex derart gekrümmt ist, daß die vorgespannten Fasern der in diesem Bereich aufgetragenen zweiten Schicht die erstgenannte Kunststoffschicht auf die Metallunterlage drücken.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mit Kunststoff getränkten Fasern aus nicht miteinander verwebten, parallel angeordneten Fasersträngen, vorzugsweise aus Glasfasern, bestehen.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Feinschicht (1) kurz vor der Zone, in welcher die kunststoffgetränkte Faserschicht (5) aufgebracht wird, eine dritte dünne, aus mit Kunststoff getränkten Fasern bestehende Schicht (2) aufgebracht wird, welche Fasern enthält, die schräg und/oder quer zur Längsrichtung der Vorschubbewegung orientiert sind.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar nach dem Aufbringen der zweiten Schicht (5) aus mit Kunststoff getränkten Fasern auf deren Oberfläche zusätzlich eine vierte dünne Schicht (6) aus mit Kunststoff getränkten Fasern aufgebracht wird, welche Fasern enthält, die schräg und/oder quer zur Längsrichtung der Vorschubbewegung orientiert sind.
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar anliegend an die in Längsrichtung vorgespannte Fasern enthaltende Schicht eine als Dampfdiffusionssperre dienende Schicht (4), vorzugsweise eine Metallfolie, beim Herstellen der Deckplatten angebracht wird.

309816/0488

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine auf beiden Seiten unter Luftabschluß in einem Kunststoffbad aufgerauhte Aluminiumfolie benutzt wird.
11. Verfahren zum Herstellen von Bauelementen, die aus Deckschichten mit dazwischen liegendem Tragwerk bestehen, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckschichten (3) mit konstanter Breite hergestellt und genau auf vorgegebene Länge geschnitten werden, daß diese Deckplatten sodann in Formen (35, 36) eingelegt und mit einem dazwischen liegenden Tragwerk verbunden werden (Fig. 5).
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die Deckplatten vorgefertigte Endstücke (41) derart eingelegt werden, daß ihre Stirnflächen (42) mit den Endkanten (43) der Deckplatten bündig sind (Fig. 5).
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstücke Verbindungselemente (45) zur Verbindung mit benachbarten gleichartigen Bauelementen aufweisen (Fig. 6).
14. Verfahren nach Anspruch 1 und 7, gekennzeichnet durch eine derartige Ausbildung der Endstücke, daß auf den einander gegenüberliegenden Stirnseiten die Koppellemente als einander entsprechende Gegenglieder ausgebildet sind (Fig. 6, 7).
15. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zuerst auf jede der beiden miteinander zu verbindenden Deckplatten in vorgegebenen Abständen Füllkörper durch Einhärten befestigt werden, daß hierbei die Höhe der Füllkörper etwas geringer als der Abstand der beiden Deckplatten im fertigen Produkt ist, daß hierauf die beiden Deckplatten mit den daran befestigten Füllkörpern auf den einander zugewendeten, miteinander zu verbindenden Seiten mit aushärtbarem flüssigen Faserkunststoff benetzt werden, daß hierauf die beiden mit-

einander zu verbindenden Deckplatten zwischen zwei einander gegenüberstehenden Walzen durchgeführt werden, deren Abstand gleich der Dicke der fertigen Verbundplatte ist, daß die beiden bandförmigen Deckplatten relativ gegeneinander versetzt, den Walzen derart zugeführt werden, daß die an einer Deckplatte befestigten Füllkörper jeweils in die Lücke zwischen zwei aufeinanderfolgenden, an der anderen Deckplatte befestigten Füllkörpern eingewalzt sind, daß nach der durch Walzen bewirkten Verbindung der Deckplatten und zugehörigen Füllkörper auf die beiden Deckplatten ein die beiden Deckplatten und die daran befestigten Füllkörper gegeneinander pressender Druck ausgeübt und solange wirksam bleibt, bis der auf die Füllkörper aufgebrachte Faserkunststoff ausgehärtet ist (Fig. 12).

16. Verfahren nach Anspruch 1 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß zum Zwecke der Befestigung von Füllkörpern in vorgegebenen Abständen an einer bandförmigen Deckplatte auf eine rotierende Trommel Fasermaterial und flüssiger härtbarer Kunststoff aufgebracht, hierauf verdichtet, durch Wärmezufuhr, vorzugsweise durch Strahlung, erwärmt wird und vor Aushärtung des Kunststoffes über eine Transportvorrichtung Füllkörper in vorgegebenen Abständen zugeführt, sodann an die Oberfläche des noch nicht ausgehärteten Faser-Kunststoff-Laminates angedrückt und mit gleicher Geschwindigkeit mit diesem mitlaufend solange transportiert werden, bis durch den fortschreitenden Härtingsprozeß des Faser-Kunststoff-Laminates die Füllkörper an diesem durch fortschreitende Einhärtung festhaften (Fig. 9).
17. Verfahren nach Anspruch 1 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Transportvorrichtung als Transportband ausgebildet ist und dieses parallel zur Trommeloberfläche derart geführt wird, daß durch dieses Transportband die Füllkörper gegen ihre Unterlage solange gedrückt werden, bis sie daran haften (Fig. 9).

309816/0488

18. Verfahren nach Anspruch 1 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Bereich, in dem die Füllkörper in die Oberfläche des Faser-Kunststoff-Laminates eingedrückt werden, durch Wärmezufuhr der Aushärtungsprozeß beschleunigt wird (Fig. 9).
19. Verfahren nach Anspruch 1 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß zum Zwecke der Verdichtung des aus Fasermaterial und härtbarem Kunststoff bestehenden Laminates im wesentlichen senkrecht zu dessen Unterlage gerichtete Stöße in benachbarten, gitterartig angeordneten Zonen ausgeführt werden, beide Schichten relativ zu den Zonen transportiert werden und in den einzelnen Zonen die Amplitude der Stöße von einem Bereich maximaler Amplitude in Richtung zu der Stelle abnimmt, wo das bearbeitete Material diese Zone verläßt.
20. Verfahren nach Anspruch 1 und 15, gekennzeichnet durch eine derartige Formgebung des Füllkörpers, daß dieser auf der von der Deckplatte abgewendeten Seite durch eine ebene, parallel zur Deckplatte verlaufende Fläche begrenzt ist (Fig. 10, 11).
21. Verfahren nach Anspruch 1 und 20, dadurch gekennzeichnet, daß diese Fläche eine höhere Steifigkeit besitzt als die angrenzenden Seitenflächen des Füllkörpers (Fig. 13).
22. Verfahren nach Anspruch 1 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Deckplatte abgewendete, parallel mit dieser verlaufende Fläche größer ist als die Berührungsfläche zwischen Füllkörper und Deckplatte (Fig. 12, 13, 15).
23. Verfahren nach Anspruch 1 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß Füllkörper von im wesentlichen trapezförmigem Querschnitt benutzt werden (Fig. 13, 14, 15, 16).
24. Verfahren nach Anspruch 1 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß elastisch deformierbare Füllkörper benutzt werden (Fig. 12, 14).
25. Verfahren nach Anspruch 1 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllkörper aus Schaumstoff besteht.

309816/0488

26. Verfahren nach Anspruch 1 und 15, gekennzeichnet durch die Verwendung von Füllkörpern mit zahlreichen Zellen, die an der Oberfläche angeschnitten sind.
27. Verfahren nach Anspruch 1 und 15, gekennzeichnet durch die Verwendung von Füllkörpern (49', 72), die in einer Richtung, vorzugsweise quer zur Längsrichtung des Bandes, durchlaufende Kanäle aufweisen (Fig. 13, 14, 16).
28. Verfahren nach Anspruch 1 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllkörper eine aufblasbare Hülle besitzt (Fig. 14).
29. Verfahren nach Anspruch 1 und 28, dadurch gekennzeichnet, daß Druckgas im Inneren der Füllkörper gebildet oder von den Stirnseiten der Füllkörper in diese eingeführt wird (Fig. 14, 16).
30. Verfahren nach Anspruch 1 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllkörper mit einem Stoff gefüllt ist, der beim Aushärten sein Volumen vergrößert, beispielsweise Kunststoffschaum (Fig. 15).
31. Verfahren nach Anspruch 1 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß die den benachbarten Füllkörpern zugewendeten Flanken der einzelnen Füllkörper eine durch Vorsprünge gebildete Verzahnung aufweisen derart, daß die Vorsprünge des einen Füllkörpers in Vertiefungen des benachbarten Füllkörpers nach dem Zusammenfügen zu liegen kommen (Fig. 16).
32. Verfahren nach Anspruch 1 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß die durch Walzen verbundenen Deckplatten mit dazwischen befindlichen Füllkörpern eine pneumatische Kammer durchlaufen, deren den Deckplatten zugewendete Wände rillenartige Vertiefungen quer zur Fortbewegungs-

richtung der Deckplatten aufweisen, daß aus diesen Rillen Luft abgesaugt wird und diese Wände unter der Einwirkung des von außen wirkenden atmosphärischen Überdruckes in Richtung zur durchlaufenden Bauplatte beweglich sind (Fig. 10, 11).

33. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die pneumatische Kammer aus zwei endlosen umlaufenden Bändern besteht, welche auf den einander zugewendeten Seiten Vertiefungen haben und daß Vorrichtungen vorgesehen sind, um die Luft aus diesen Vertiefungen abzusaugen und daß ferner zwei umlaufende Dichtungselemente, vorzugsweise elastische Schläuche, vorgesehen sind, welche zu beiden Seiten der Stirnseiten der durchlaufenden Bauplatten den Zwischenraum zwischen den umlaufenden Bändern abdichten (Fig. 10, 11).
34. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die als lange Bänder ausgebildeten Deckplatten mit den darauf befestigten Füllkörpern von zwei nebeneinander liegenden Trommeln abgewickelt werden und jedes Band um 90° so gedreht wird, daß die mit Füllkörpern versehenen Seiten der Bänder parallel zueinander verlaufen und in dieser Lage dem die Verbindung der beiden Deckplatten bewirkenden Walzenpaar zugeführt werden (Fig. 8).
35. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Trommel eine strukturierte, vorzugsweise wellige, Oberfläche hat.
36. Verfahren zum Herstellen von Bauteilen unter Anwendung einer gemäß Patentanspruch 1 hergestellten Deckplatte, dadurch gekennzeichnet, daß auf die von der ersten

Kunststoffschicht (1) abgewendete Seite eine aus Spritzlaminat bestehende erste Verbindungsschicht aufgebracht wird, daß auf diese als Träger ausgebildete erste Füllkörper (74) vorzugsweise von trapezartigem Querschnitt aufgesetzt werden, daß hierauf die Oberseite der Füllkörper mit einer aus Spritzlaminat bestehenden zweiten Verbindungsschicht versehen wird, daß auf diese in die Zwischenräume zwischen die ersten Füllkörper zweite Füllkörper aufgesetzt werden, daß hierauf eine dritte, aus Spritzlaminat bestehende Verbindungsschicht aufgebracht und auf diese eine der so erhaltenen Oberflächenform angepaßte Blechplatte aufgesetzt und bis zur fertigen Polymerisation der Verbindungsschichten mit Druck gegen die erste Deckschicht gepreßt wird (Fig. 18).

38. Verfahren zum Herstellen von rohrförmigen Bauteilen unter Anwendung einer gemäß Patentanspruch 1 hergestellten Deckplatte, dadurch gekennzeichnet, daß diese Deckplatte derart rohrförmig gekrümmt wird, daß die erste Kunststoffschicht die Innenseite des Rohres bildet, sodann an den Längskanten zusammengestoßen wird und hierauf von außen mit einer zweiten, noch nicht polymerisiertes Faser-Kunststoff-Laminat enthaltenden profilierten Kunststoffplatte umhüllt wird, wobei die Profile derart gewählt sind, daß entlang des Umfanges Wülste mit dazwischen liegenden engeren Zonen gebildet sind und die Abmessungen derart gewählt sind, daß beim Zusammenstoßen der einander zugewendeten Längskanten dieses Außenrohres die zwischen den Wülsten liegenden engeren Zonen gebildet sind und die Abmessungen derart gewählt sind, daß beim Zusammenstoßen der einander zugewendeten Längskanten dieses Außenrohres die zwischen den Wülsten liegenden engeren Zonen die Oberfläche des inneren Rohres berühren, daß hierauf durch Anwendung eines inneren Überdruckes der

309816/0488

innere rohrförmige Bauteil fest gegen die anliegenden Zonen des noch nicht ausgehärteten äußeren Bauteiles gedrückt und dieser Druck bis zur Aushärtung aufrechterhalten wird (Fig. 32).

38. Verfahren zum Herstellen von hallenförmigen Bauteilen unter Verwendung einer gemäß Patentanspruch 1 hergestellten Deckplatte, dadurch gekennzeichnet, daß diese Deckplatte (102') gewölbt und sodann auf ihrer Innenseite eine vorgeformte profilierte Kunststoffschicht (103') anpolymerisiert wird (Fig. 33, 34).
39. Verfahren nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß die im wesentlichen die Form von Ringabschnitten besitzenden Hohlräume zwischen äußerer Deckschicht und profilierter innerer Deckschicht mit Beton, vorzugsweise eisenarmiertem Beton, ausgefüllt sind.
40. Verfahren zum Herstellen von rohrförmigen oder hallenförmigen Bauteilen nach einem der Patentansprüche 38 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Anpolymerisieren der profilierten gekrümmten Kunststoffplatte (103) in die zwischen dieser und der glatten Deckplatte (102) bestehenden Hohlräume der Krümmung angepaßte Eisenarmierungen in Richtung des Umfanges eingelegt werden und diese Hohlräume erst nach der durch Anpolymerisieren erfolgten Verbindung der Deckplatten und nach Verlegung bzw. Montage dieser Bauteile an der Baustelle von flüssigem Beton erfüllt werden und die Eisenarmierung dabei von flüssigem Beton umhüllt wird (Fig. 36 und 37).

- 41 -

Fig. 1

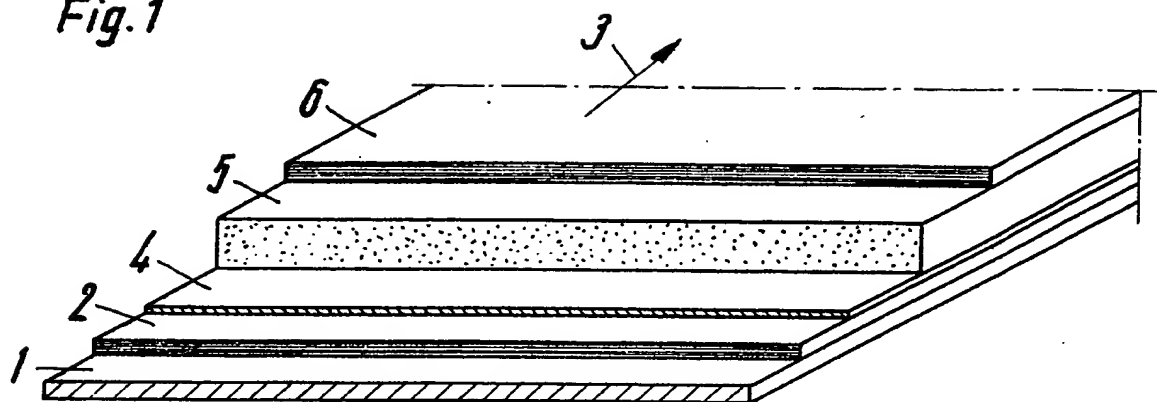


Fig. 2

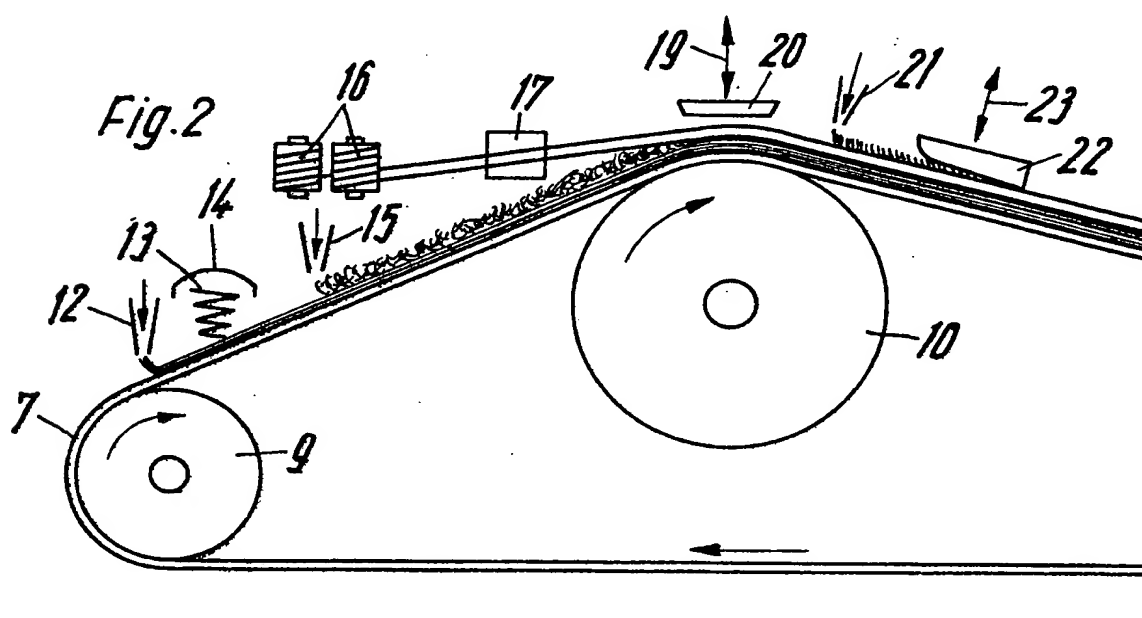
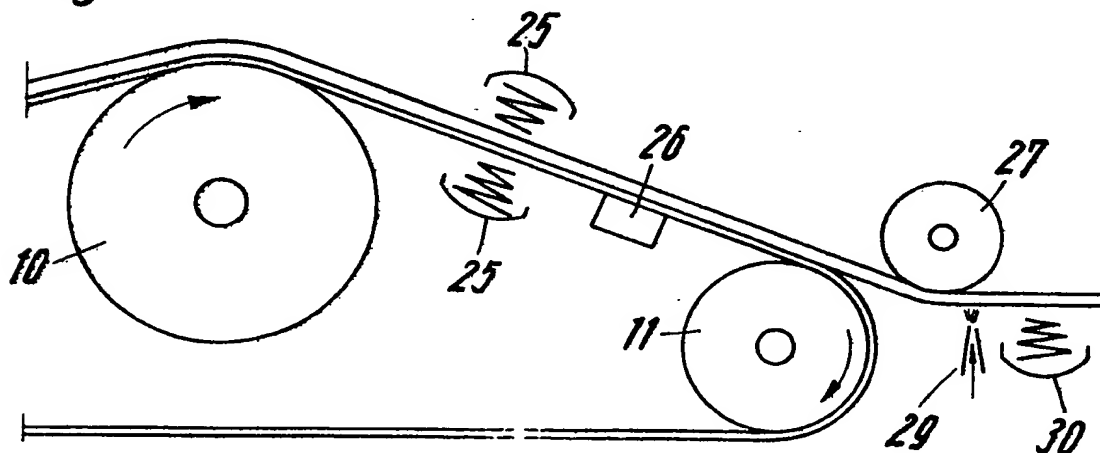


Fig. 3



309816/0498

1971 OCT 13 10 71 OF 10 04 73

- 32 -

Fig. 4

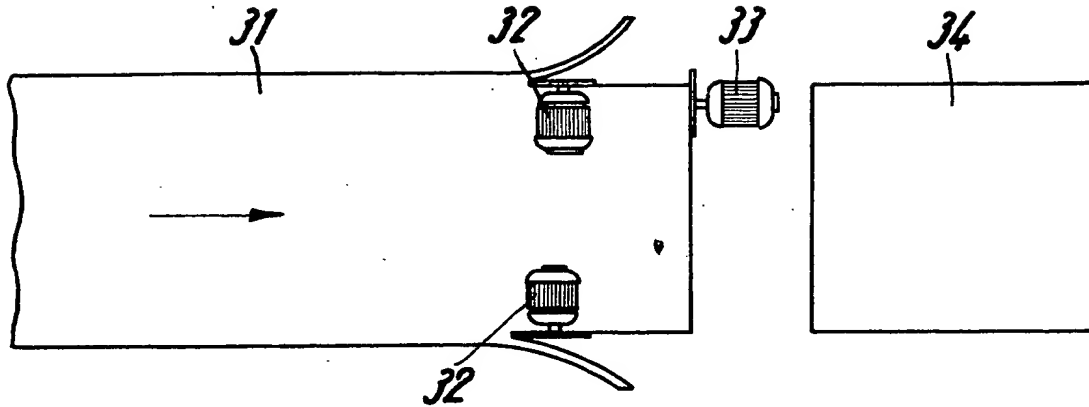


Fig. 5

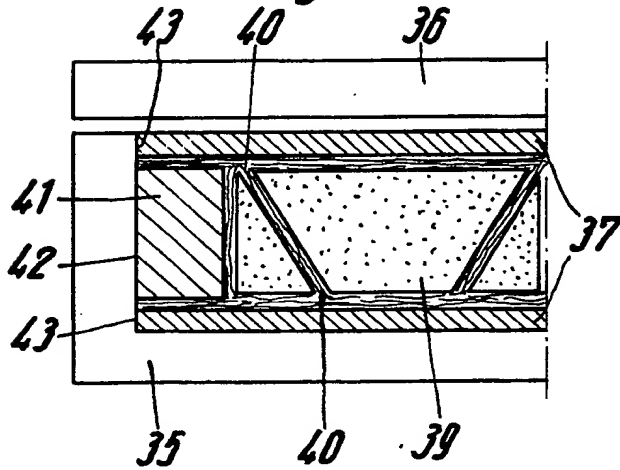


Fig. 6

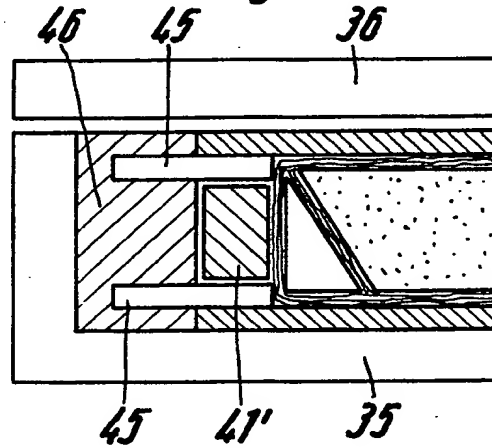
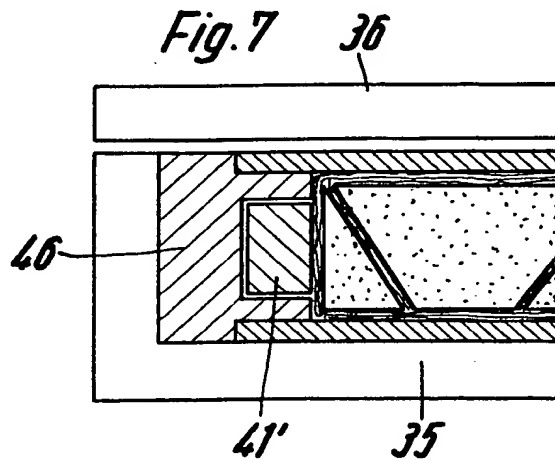


Fig. 7



309816/0488

Fig. 8

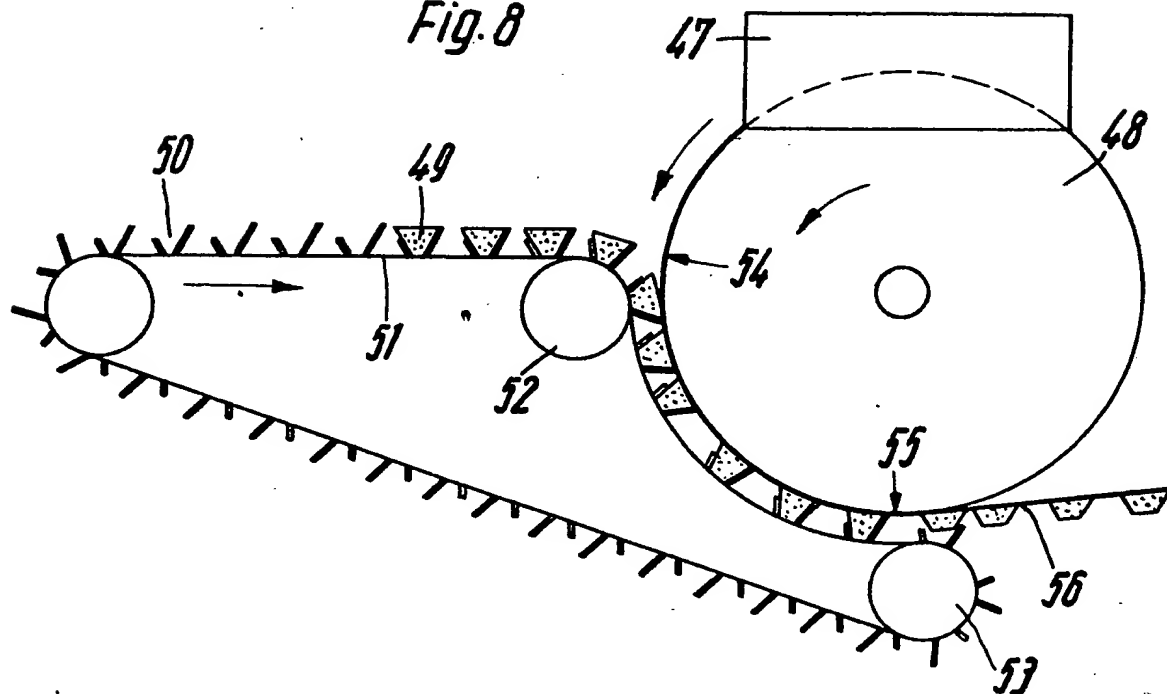
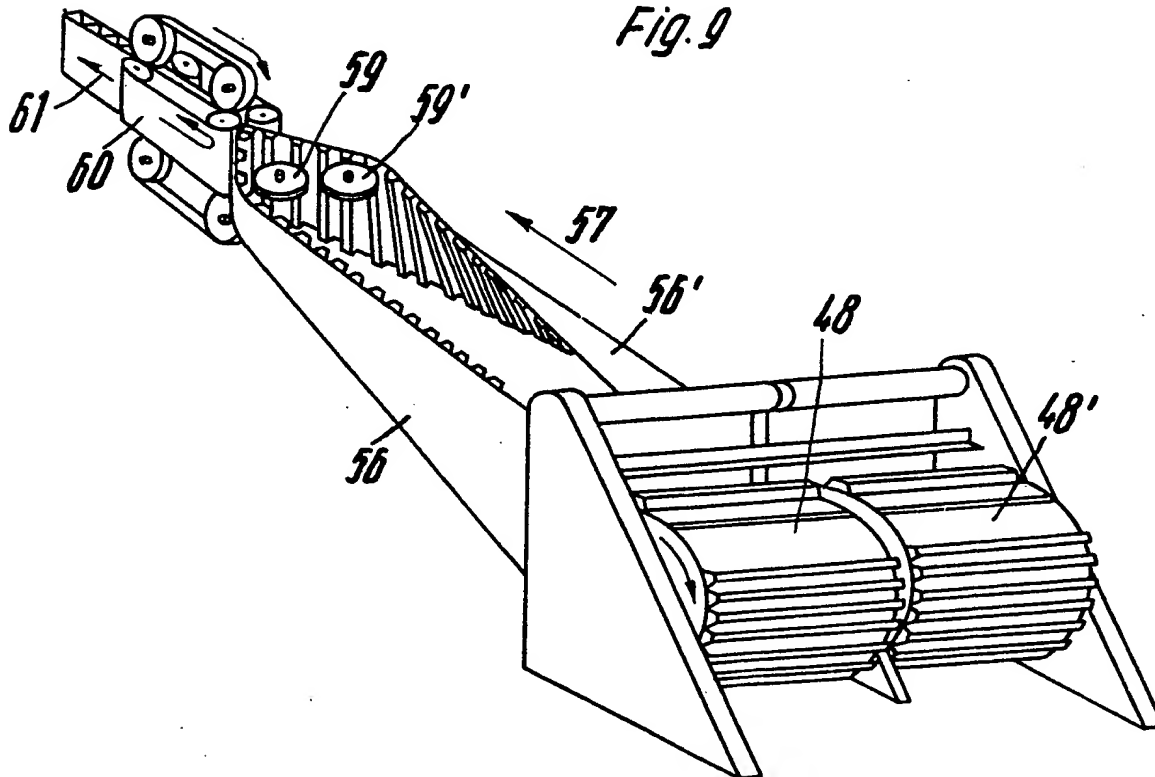


Fig. 9



309816/0488

34.

Fig. 12

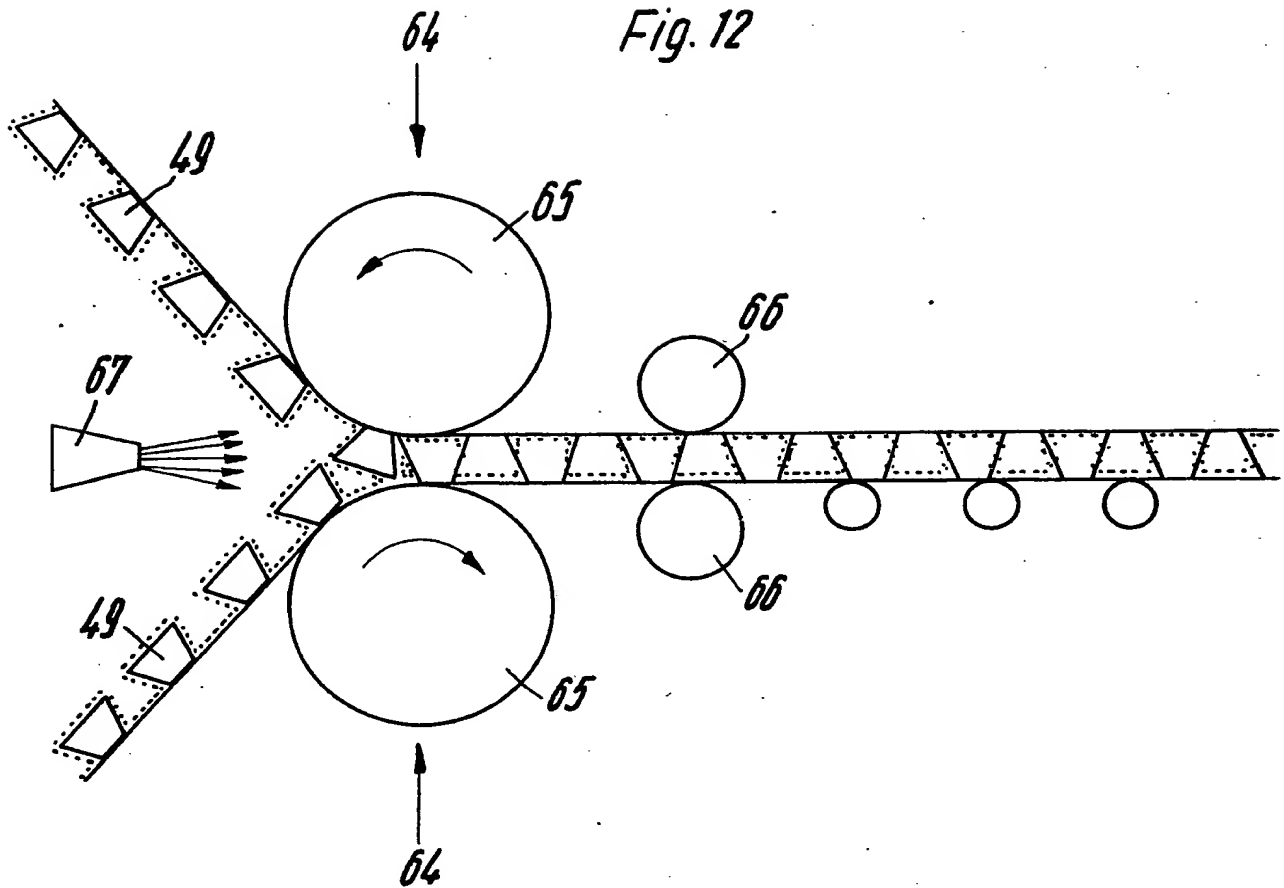


Fig. 10

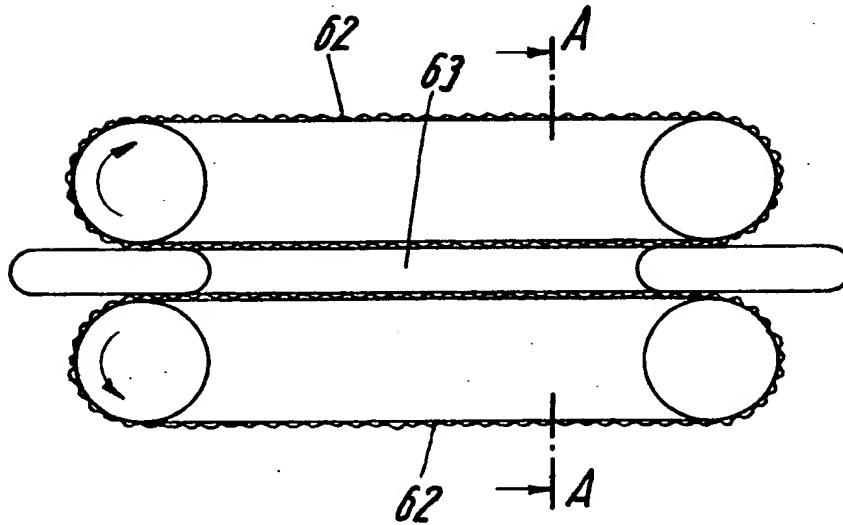
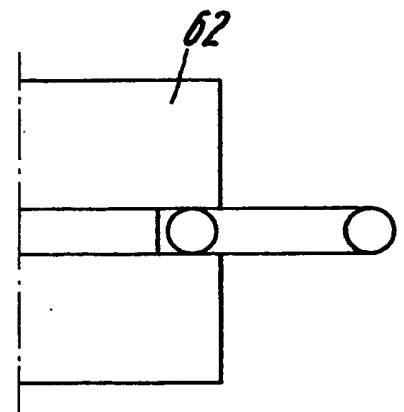
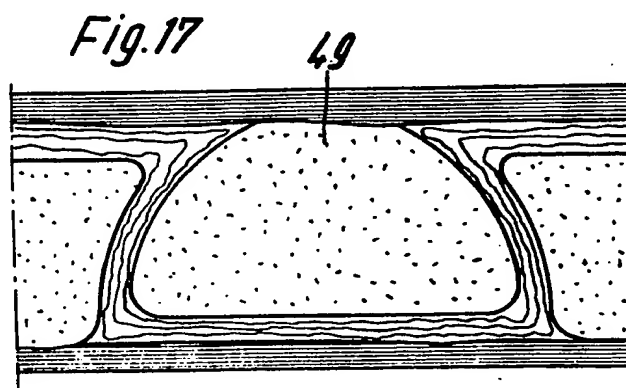
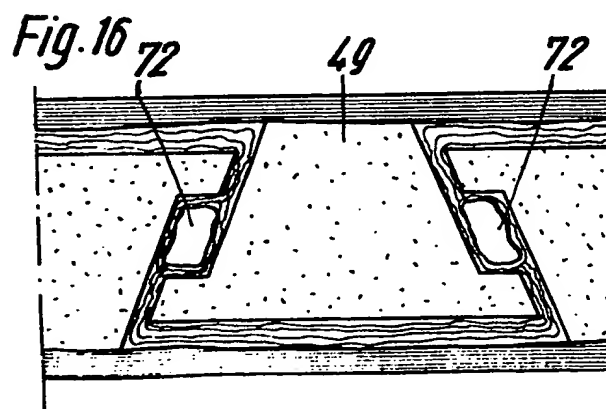
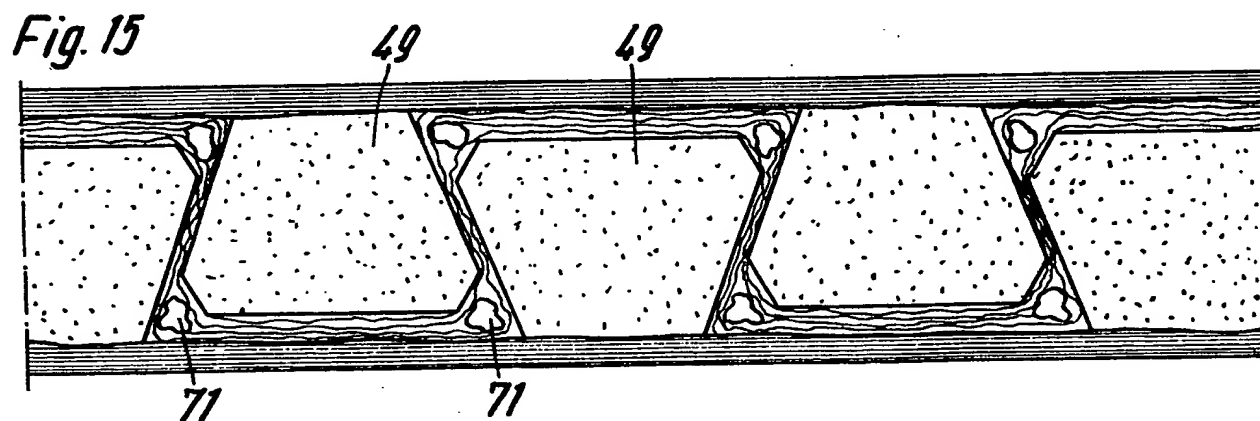
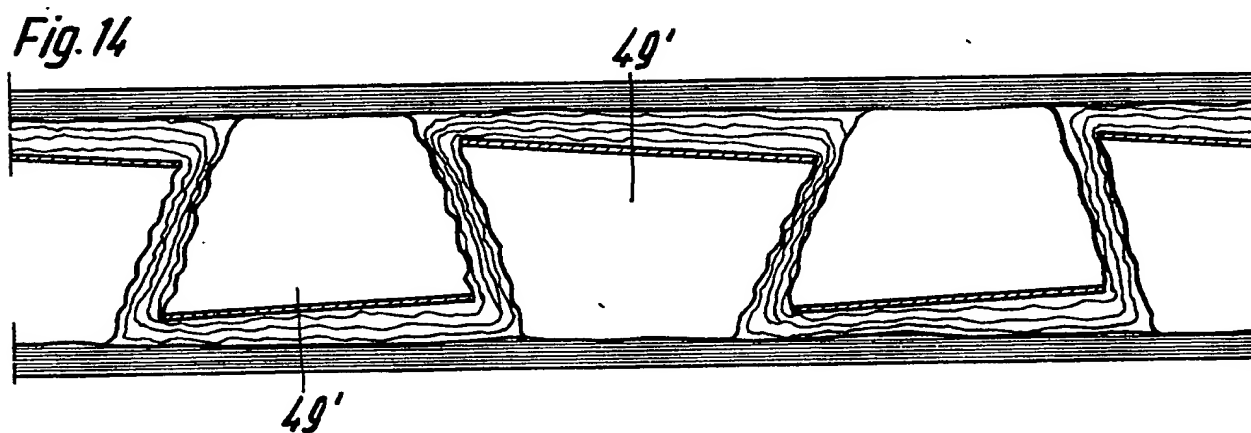
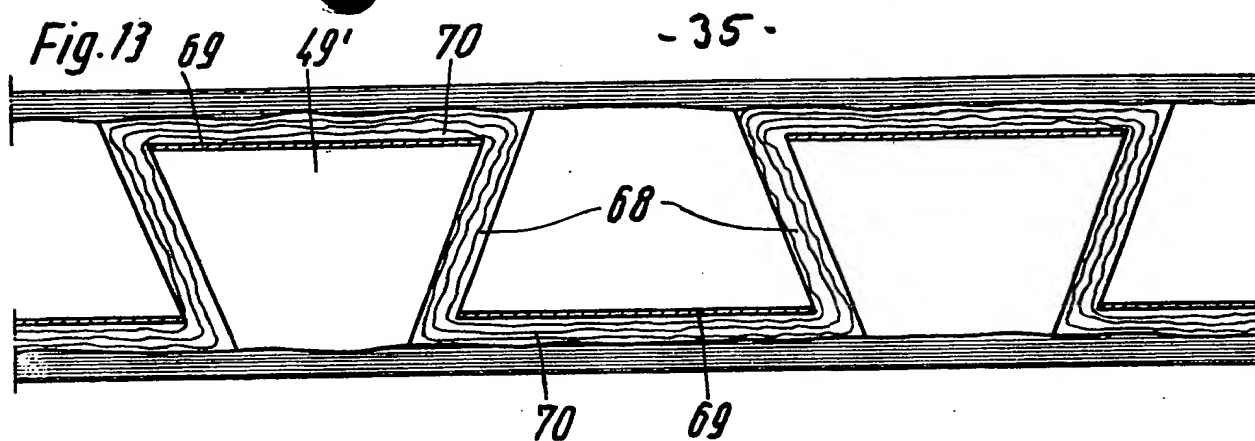


Fig. 11



309816/0488



309816/0488

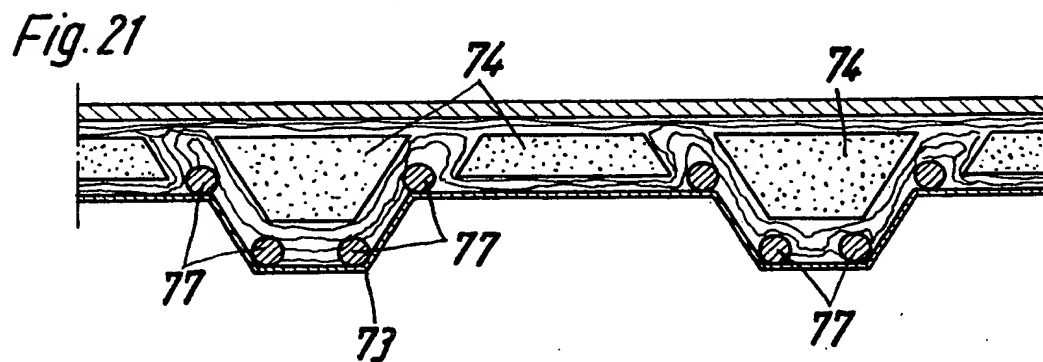
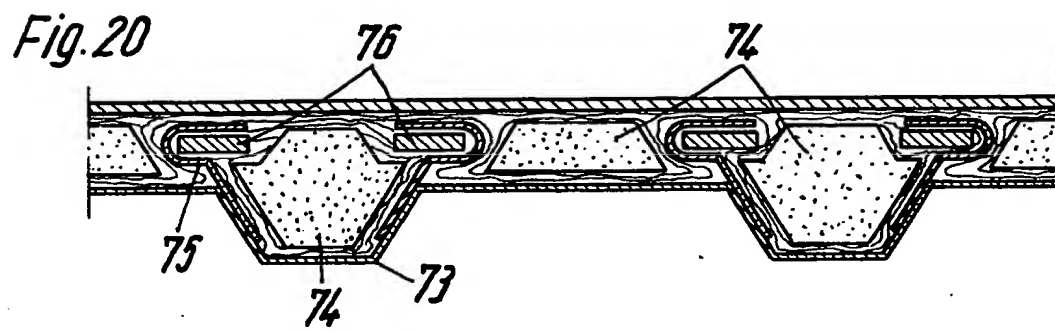
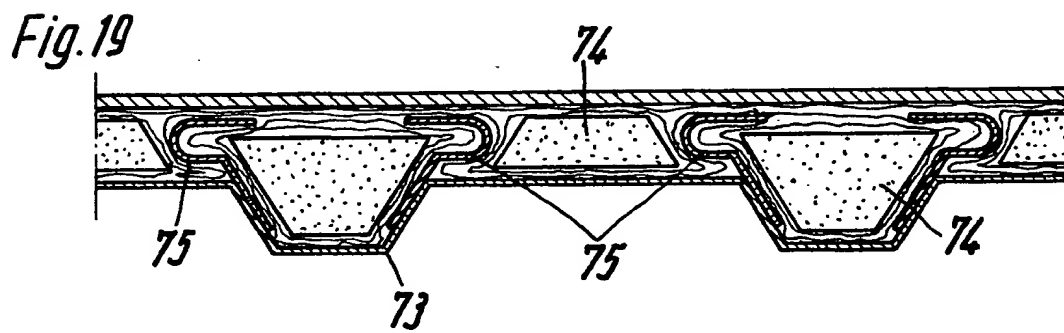
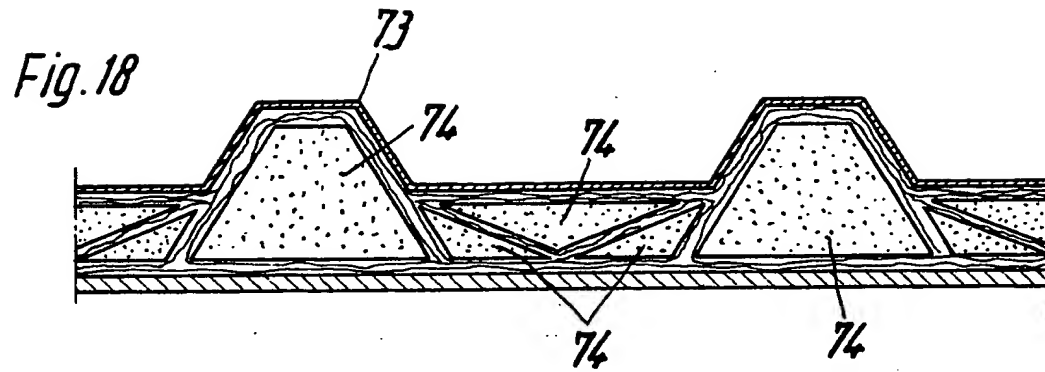


Fig. 22

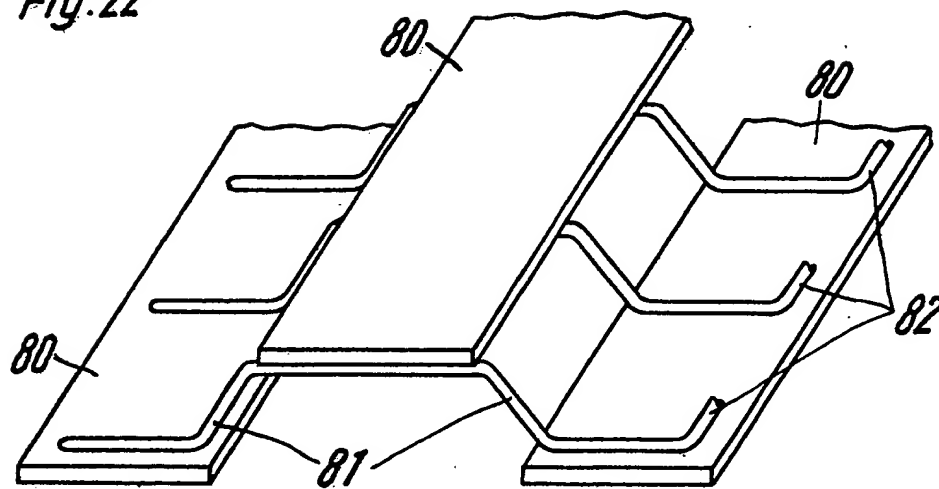


Fig. 23

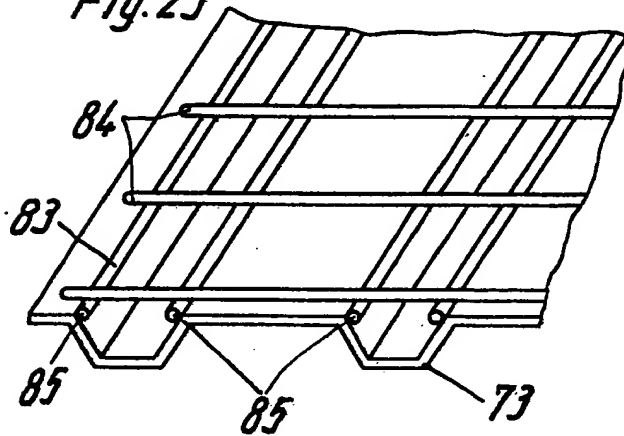


Fig. 24

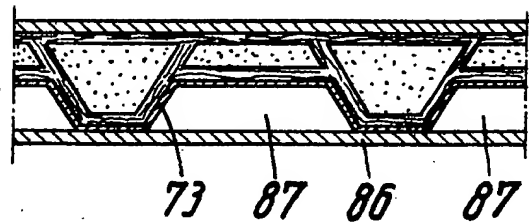


Fig. 25

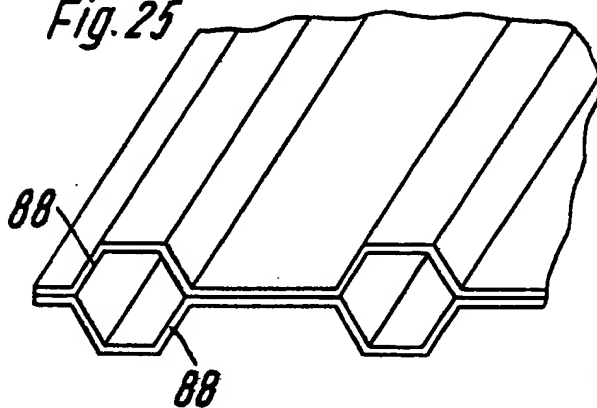
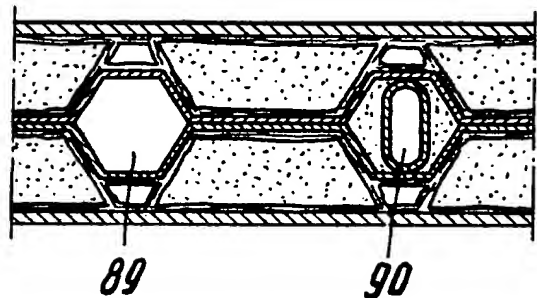


Fig. 26



309816/0488

38

Fig. 27

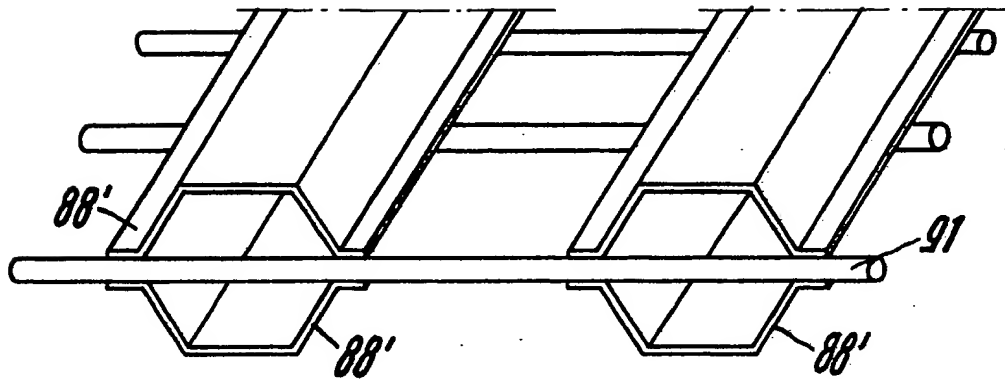


Fig. 28

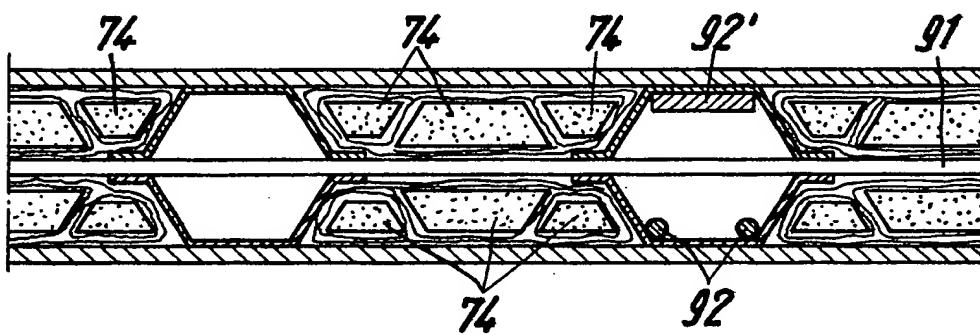
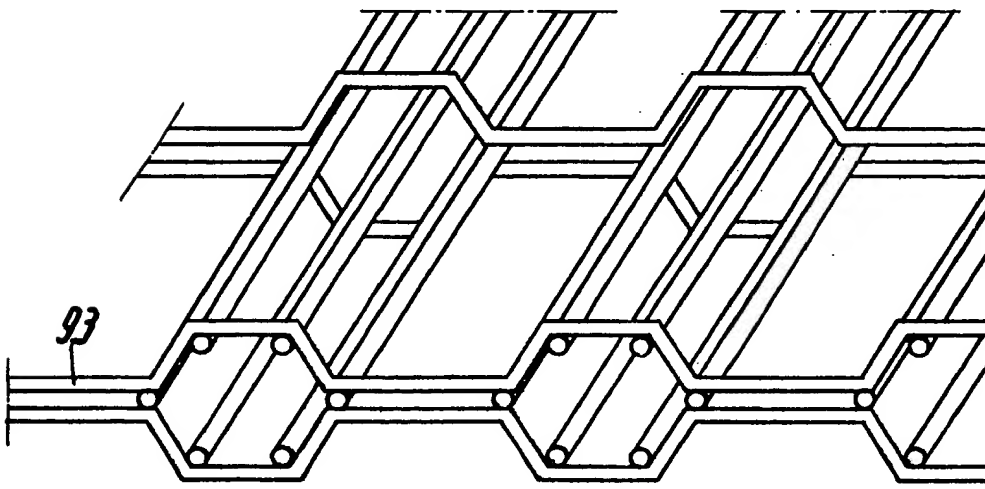


Fig. 29



309816/0488

- 39 -

Fig. 30

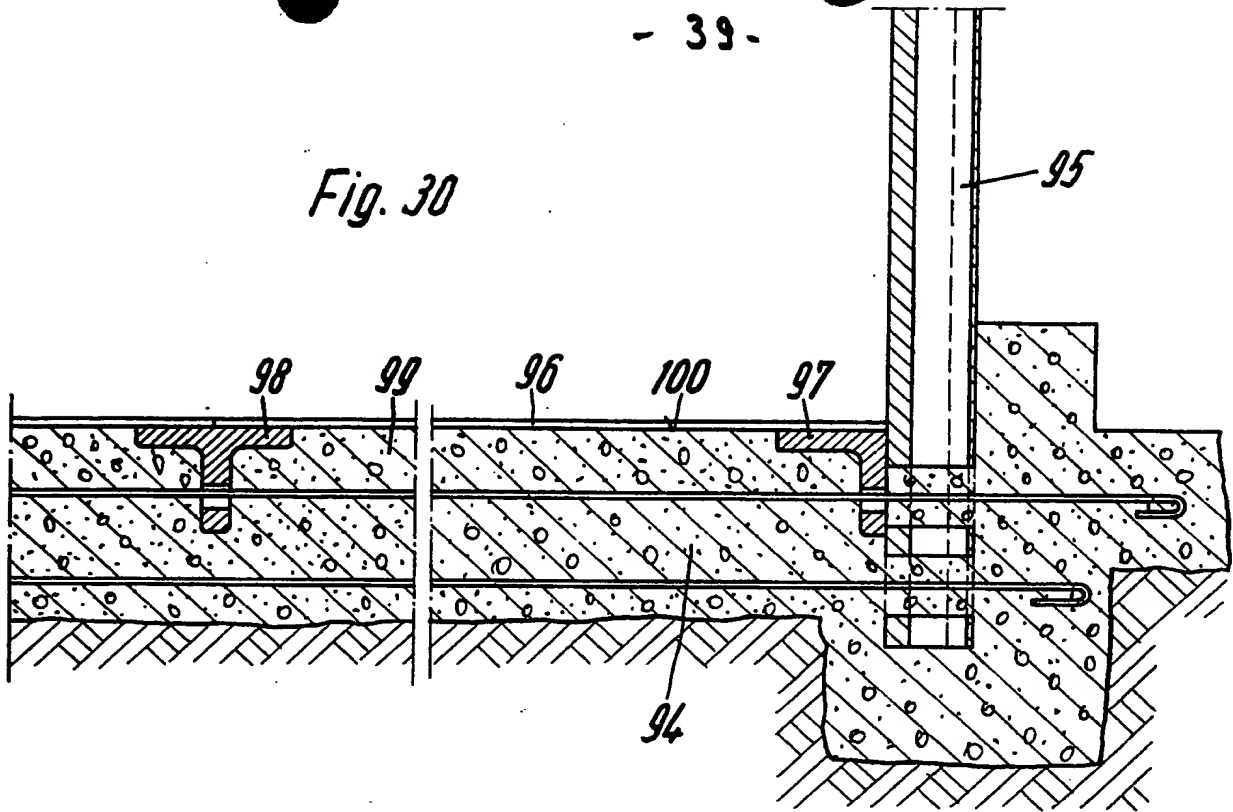
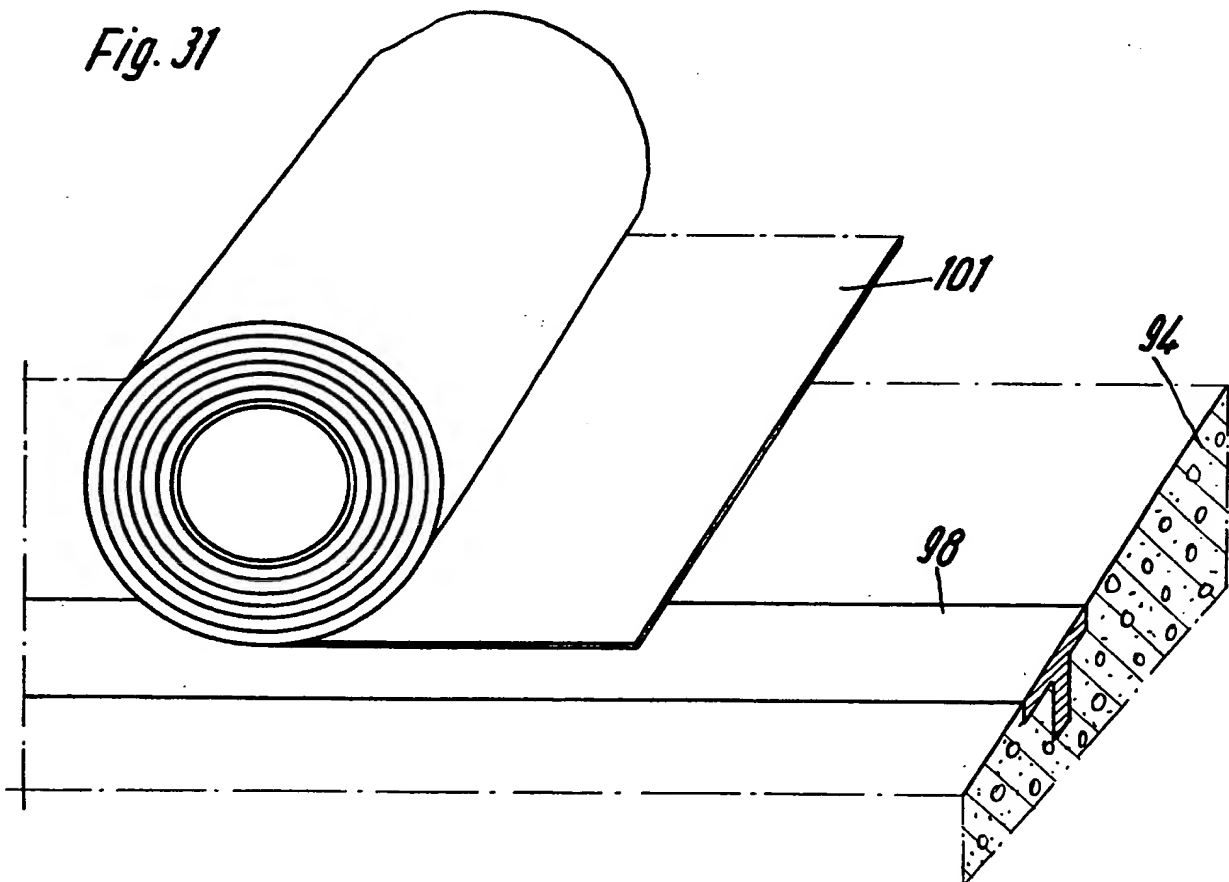


Fig. 31



309816/0488

- 40 -

Fig. 32

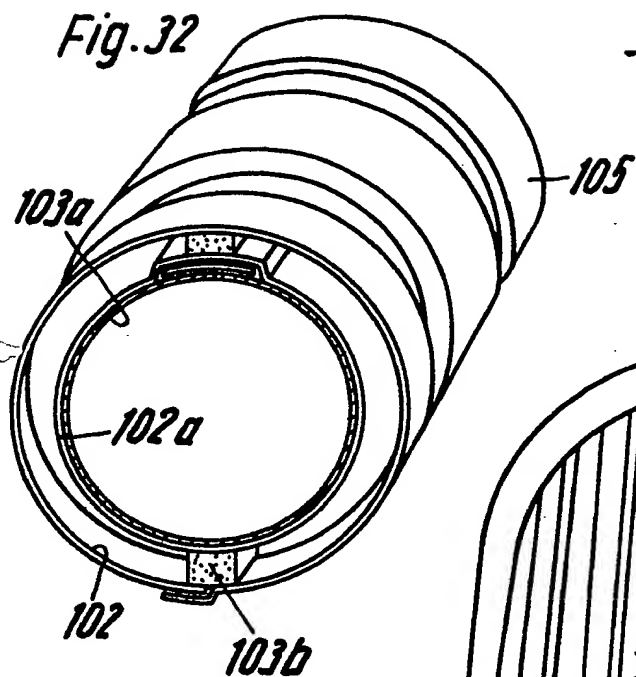


Fig. 33

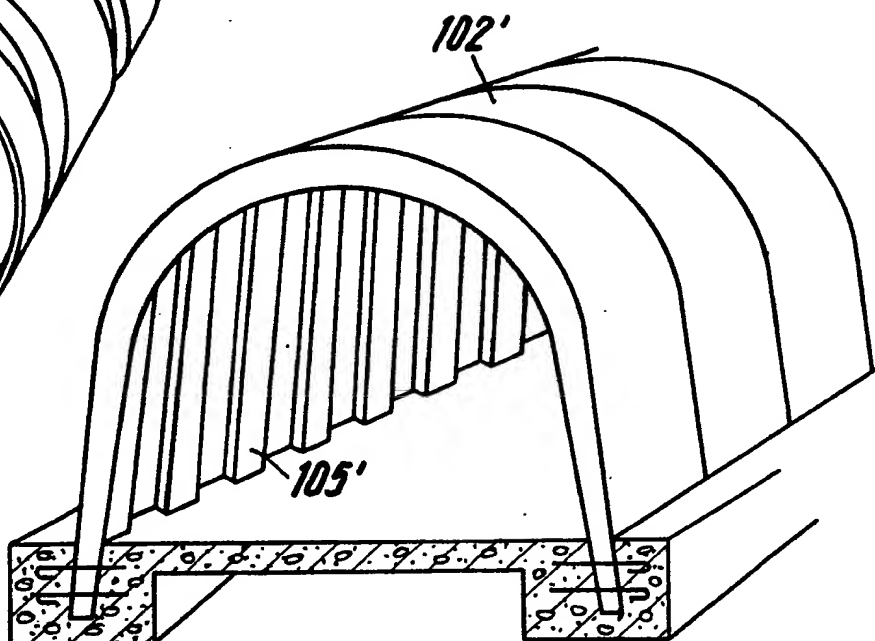


Fig. 34

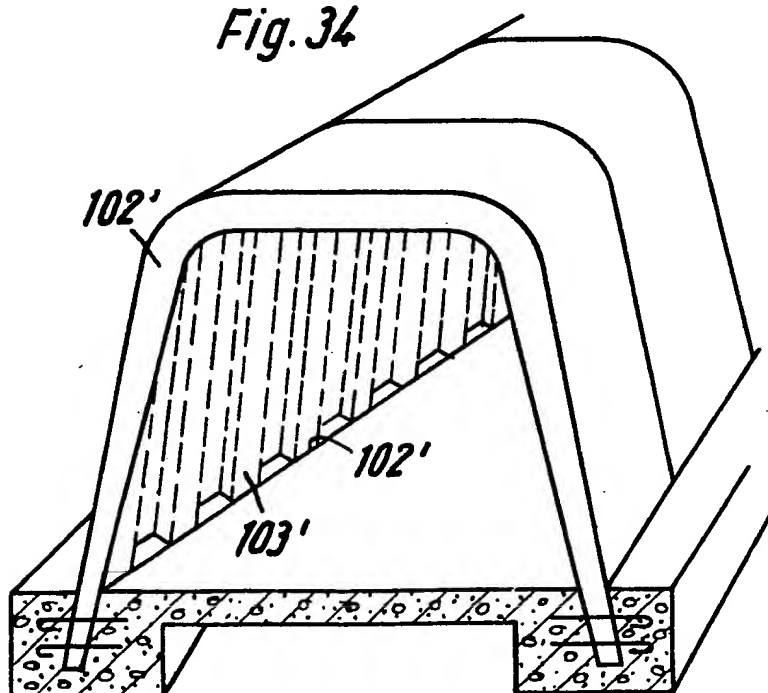


Fig. 35

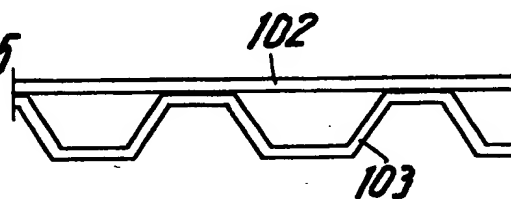


Fig. 36

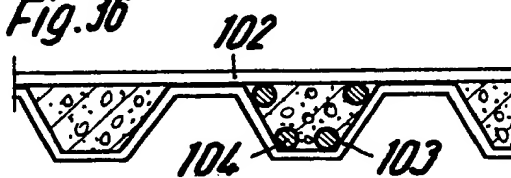
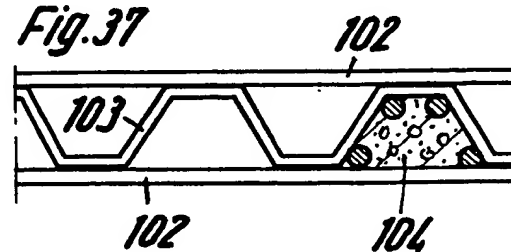


Fig. 37



309816/0488